



UnB

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**

**ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA VIRTUAL A PARTIR DOS
DESAFIOS ENFRENTADOS NO APRENDIZADO DE BOTÂNICA NA VISÃO DE
PROFESSORES DO DF**

Gabriel dos Santos Silva e Juliane Bagno Branquinho

Brasília

2020

Gabriel dos Santos Silva e Juliane Bagno Branquinho

**ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA VIRTUAL A PARTIR DOS
DESAFIOS ENFRENTADOS NO APRENDIZADO DE BOTÂNICA NA VISÃO DE
PROFESSORES DO DF**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Núcleo de Educação Científica do Instituto de Ciências Biológicas como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado e Licenciada em Ciências Biológicas da Universidade de Brasília

Orientador (a): Dra **Cristiane Rodrigues Menezes Russo**

Brasília

2020

**ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA VIRTUAL A PARTIR DOS
DESAFIOS ENFRENTADOS NO APRENDIZADO DE BOTÂNICA NA VISÃO DE
PROFESSORES DO DF**

Gabriel dos Santos Silva e Juliane Bagno Branquinho

BANCA EXAMINADORA

Cristiane Rodrigues Menezes Russo

(Orientadora)

NÚCLEO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA / IB / UnB

Fernando Fortes de Valencia

(2º membro)

NÚCLEO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA / IB / UnB

Alice Melo Ribeiro

(3º membro)

NÚCLEO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA / IB / UnB

Profa. Dra Cristiane Rodrigues Menezes Russo

(Presidente da Banca)

NÚCLEO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA / IB / UnB

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D722e , Gabriel dos Santos Silva e Juliane Bagno Branquinho
ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA VIRTUAL A PARTIR
DOS DESAFIOS ENFRENTADOS NO APRENDIZADO DE BOTÂNICA NA
VISÃO DE PROFESSORES DO DF / Gabriel dos Santos Silva e
Juliane Bagno Branquinho ; orientador Cristiane Rodrigues
Menezes Russo ; co-orientador Cristiane Rodrigues Menezes
Russo . -- Brasília, 2020.
74 p.

Monografia (Graduação - Ciências Biológicas) --
Universidade de Brasília, 2020.

1. Fisiologia vegetal. 2. Ensino médio. 3. TDICs. 4.
Sequência didática virtual. 5. Cegueira botânica. I.
Rodrigues Menezes Russo , Cristiane, orient. II. Rodrigues
Menezes Russo , Cristiane, co-orient. III. Título.

“Ainda que desejem bons professores para seus filhos, poucos pais desejam que seus filhos sejam professores. Isso nos mostra o reconhecimento que o trabalho de educar é duro, difícil e necessário.” (Paulo Freire)

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.” (Paulo Freire)

DEDICATÓRIA

Eu, Gabriel dos Santos Silva, dedico este trabalho a todos meus professores e professoras, que me inspiraram a buscar cada vez mais o conhecimento da vida e acreditar no poder da humanidade.

Eu, Juliane Bagno Branquinho, dedico este trabalho à minha família e amigos. Somente com eles seria possível traçar esse caminho até aqui. À minha família por toda paciência e apoio para realização desse sonho. E aos meus amigos, por toda compreensão e suporte nos momentos bons e também nos momentos difíceis.

Gostaria de dedicar também a todos os professores que tive ao longo da vida, cada um de forma única e especial. Vocês não sabem a inspiração que são e como foram essenciais ao longo de todos esses anos de formação. Esse trabalho também é de vocês. Obrigada por sempre acreditarem em mim.

Juntos, gostaríamos de dedicar este trabalho especialmente à Ingrid Barretos e à Maria Clara Vêras, nossas colegas de curso que nos inspiram diariamente a acreditar numa vida mais leve e feliz, assim como elas. Obrigada por tantos ensinamentos, vocês são luz.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à nossa orientadora Cristiane Rodrigues Menezes Russo, por ter nos acolhido e incentivado ao longo desses meses de escrita do trabalho. Obrigado por todos os ensinamentos, instruções e, principalmente, por acreditar tanto em nosso potencial.

Em especial, gostaríamos de agradecer a professora de Fisiologia vegetal da Universidade de Brasília, Sarah Christina Caldas Oliveira, e aos colegas de curso Karen Stephany de Souza Mangabeira, Amanda Fernandes Pereira Machado, Maycon Veiga Chaves e Ana Gabriela Pinheiro de Souza por todo suporte e auxílio com o nosso trabalho. Vocês foram essenciais ao longo de todo projeto. Muito obrigado!

Agradecemos também ao corpo docente do curso de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, que se esforçam para exercer o seu papel como professor e nos proporcionar um excelente ensino. Além dos professores do nosso instituto, agradecemos também a todos aqueles que se dedicaram na produção de materiais voltados para o ensino de Fisiologia vegetal. Obrigada por tornarem materiais tão enriquecedores acessíveis ao público!

Eu, Gabriel dos Santos Silva agradeço aos meus pais, Gislaine e Wanderly, que me apresentaram o mundo e sempre me incentivaram a conhecê-lo. Ao meu irmão, Caleb, por estar sempre presente e ter cuidado de mim e da minha mãe.

Agradeço aos meus tios, Sandrão e Iarina, e minha prima Luiza, por serem os melhores tios e prima do mundo. À Karen... essa deusa, por me acalmar, ajudar, acompanhar e me apoiar nos momentos difíceis. Ao Wesley e Lucivania pelo apoio neste momento difícil da produção do trabalho e por terem me acolhido tão bem todo esse tempo.

Aos meus amigos, Bruno, Adriel, Chris, Gustavo, Matheus, Nina, Paulo, Nathan, Nano, Pirex, Bonez, Giovane, Guilherme, Diego, Canedo, Pink, Maycon, Jean, Gustavet e todos que acompanharam meu processo de formação. Obrigado pelos bons momentos juntos!

Aos colegas do Laboratório de Interação Patógeno-Hospedeiro, por me ensinarem tanto. À Caroline Barreto Vieira, Professora Carla, Yanna, Kaio e Amanda por terem ajudado durante minha formação.

Gostaria de agradecer ao professor Fernando Fortes e professora Alice Melo pela experiência e conselhos dados no início da minha graduação, admiro muito o trabalho dos dois.

E gostaria de fazer um agradecimento especial a minha dupla, Juliane Bagno Branquinho, por ser uma ótima companhia e por ter me ajudado na realização deste trabalho tão importante, você é demais Juh!

Eu, Juliane Bagno Branquinho, agradeço à toda minha família e à Deus por ter me concebido uma família tão especial. Ao meu pai Samuel, minha mãe Aletussa e meu irmão Davi, que me amam e que me incentivam a ser uma pessoa melhor a cada dia. Agradeço em especial aos meus tios e avós, que sempre torceram pela minha carreira e profissão. Amo muito vocês!

Agradeço a todos os professores que marcaram de alguma forma a minha trajetória ao longo dos anos, desde a infância até o último ano de graduação. Foram tantos professores que seria impossível citar todos. Graças a vocês, hoje me tornei professora. O meu muito obrigada por se dedicaram a essa profissão de forma tão inspiradora.

Gostaria também de agradecer aos meus colegas de curso, que participaram da minha trajetória acadêmica. Em especial aqueles que estiveram ao meu lado em todos os momentos gloriosos e exíguos de faculdade. Cada um de vocês foram essenciais ao longo desses 5 anos. Vocês são pessoas muito especiais que vou levar para o resto da vida. Obrigada!

Aos meus melhores amigos, que estiveram comigo desde a adolescência até hoje. Eu gostaria de citar cada um de vocês também, mas quem é especial e está sempre presente, sabe o quão importante é pra mim. Mais uma vez, o meu muito obrigada por tantos anos de parceria e amizade. Vocês são os melhores, eu amo todos vocês.

Por fim, um agradecimento especial à minha dupla, Gabriel dos Santos Silva, pela paciência e companheirismo nesses meses de trabalho. Obrigada por aceitar fazer parte disso, estou orgulhosa da gente!

RESUMO

A pesquisa consiste em identificar as dificuldades enfrentadas no ensino de Botânica por professores e professoras, bem como a produção de material de apoio com base nos principais desafios relatados por eles e elas. O público alvo do trabalho são os professores de Biologia do Distrito Federal e entorno, que atuam em escolas públicas e particulares no Ensino Médio. A partir dos resultados obtidos no formulário diagnóstico elaborado pelos pesquisadores, constatou-se que Anatomia vegetal é a temática mais desafiadora para os professores ao ensinar, considerando as três grandes áreas da Botânica: Anatomia, Fisiologia e Taxonomia. Para a surpresa dos autores, Fisiologia vegetal não foi a área mais citada, evidenciando a carência de estudos na área da educação botânica como um todo. Contudo, Fotossíntese foi o tema da fisiologia relatado pelos participantes como o conteúdo mais desafiador para os alunos aprenderem. Constatou-se também que existe dificuldade por parte dos professores e professoras no ensino do tema. A partir disso, uma Sequência Didática Virtual (SDV) foi criada a fim de contemplar a carência relatada pelos recursos didáticos disponíveis, bem como atender as dificuldades enfrentadas pelos alunos para aprender Fotossíntese. Para complementar a SDV, foi criado um vídeo de introdução ao tema, buscando atender às principais demandas relatadas pelos docentes dentro da área de Fisiologia vegetal. O Vídeo Autoral Introdutório (VAI) atinge alguns dos princípios estabelecidos pela Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia de Mayer. Constatou-se também que a SDV é um material com potencial para gerar uma Aprendizagem Significativa (AS), de acordo com a teoria de Moreira. Sendo assim, certificou-se que todo material desenvolvido nesta pesquisa possui capacidade para amenizar a insensibilidade botânica através de ferramentas digitais com linguagens que aproximam os alunos do recurso e do conhecimento, atendendo, portanto, as teorias de aprendizagem.

Palavras – chave: Cegueira botânica. Ensino de botânica. Fisiologia vegetal. Fotossíntese. Recursos didáticos. Teorias de aprendizagem. Sequência didática. Vídeos. TDICs.

ABSTRACT

The research consists to identifying the difficulties faced in the teaching of Botany by teachers, as well as the production of support material based on the main challenges reported by them. The target audience of the work are Biology teachers from Distrito Federal and the surroundings, who work in public and private schools in high school. From the results obtained in the diagnostic form prepared by the researchers, it was found that Plant Anatomy is the most challenging subject for teachers when using, considering the three major areas of Botany: Anatomy, Physiology and Taxonomy. To the authors' surprise, plant physiology was not the most cited area, showing the lack of studies in the field of botanical education as a whole. However, Photosynthesis was the theme of physiology reported by participants as the most challenging content for students to learn. It was also found that there is difficulty on the part of teachers in teaching the theme. From this, a Virtual Didactic Sequence (SDV) was created in order to contemplate the lack reported by the available didactic resources, as well as to attend the difficulties faced by the students to learn Photosynthesis. To complement an SDV, an introductory video on the topic was created, seeking to meet the main demands reported by the documents within the area of plant physiology. The Introductory Authorial Video (VAI) achieves some of the principles by Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning. It was also found that an SDV is a material with the potential to generate Meaningful Learning (AS), according to Moreira's theory. Thus, it was ensured that all the material developed in this research has the capacity to alleviate botanical insensitivity through digital tools with languages that bring students closer to resource and knowledge, thus attending to learning theories.

Key words: Botanical blindness. Botany teaching. Plant physiology. Photosynthesis. Didactic resources. Learning theories. Didactic sequence. Videos. DICT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tempo de formação dos participantes da pesquisa, a partir do ano de graduação.	26
Figura 2. Conteúdos de Biologia considerados de maior interesse para os alunos, segundo os professores participantes da pesquisa (nesta amostragem, os PPs tinham a opção de votar em um ou mais conteúdos).	27
Figura 3. Conteúdos de Biologia considerados de maior afinidade para os professores ao ensinar, segundo os participantes da pesquisa (nesta amostragem, os PPs tinham a opção de votar em um ou mais conteúdos).	28
Figura 4. Desafios no ensino da temática de Fisiologia vegetal a partir da escala de Likert.	33
Figura 5. Temáticas consideradas pelos participantes de difícil aprendizado para os alunos.	34
Figura 6. Quantidade de tempo projetada para o ensino de Fisiologia vegetal nas respectivas instituições dos participantes da pesquisa.	37
Figura 7. Principais desafios a serem superados no ensino de Botânica.	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Subcategorização dos PPs de acordo com a categoria Sim.	72
Quadro 2. Categorização de acordo com as temáticas que a Fisiologia vegetal aborda.	72
Quadro 3. Categorização dos PPs de acordo com os recursos didáticos utilizados pelos professores para ensinar botânica.	73
Quadro 4. Categorização dos PPs de acordo com os recursos didáticos que consideram mais adequado para ensinar botânica.	73
Quadro 5. Categorização dos PPs de acordo com os recursos didáticos que estes gostariam de ter acesso para ensinar botânica.	74

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AS	Aprendizagem Significativa
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CM/CM-DF	Currículo em Movimento/Currículo em Movimento do Distrito Federal
CNT	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
DF	Distrito Federal
EM	Ensino Médio
FD	Formulário Diagnóstico
FV	Fisiologia Vegetal
MEC	Ministério da Educação
PPs	Professores Participantes/Participantes da Pesquisa
SDV	Sequência Didática Virtual
TDICs	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TICs	Tecnologias da Informação e da Comunicação
UnB	Universidade de Brasília
VA/VAI	Vídeo Autoral/Vídeo Autoral Introdutório

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1. O ENSINO MÉDIO NO BRASIL E EM BRASÍLIA.....	18
2.2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A SUA CONTEXTUALIZAÇÃO COM A CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	18
2.3. O USO DE TDICs COMO FERRAMENTAS DE ENSINO	20
3. OBJETIVO.....	22
3.1. OBJETIVO GERAL.....	22
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1. ELABORAÇÃO DO FORMULÁRIO DIAGNÓSTICO (FD).....	23
4.2. PRODUÇÃO DA SDV À PARTIR DO DIAGNÓSTICO	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1. PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA (PPs).....	26
5.2. BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: ASSUNTOS DE MAIOR INTERESSE ENTRE OS ALUNOS E MAIOR AFINIDADE PARA OS PROFESSORES.....	27
5.3. PERCEPÇÃO DOS PPs NO ENSINO DE BOTÂNICA	29
5.4. USO DE RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE BOTÂNICA	37
5.5. PRODUTOS DA PESQUISA DIAGNÓSTICA: SDV E VÍDEO AUTORAL.....	41
5.6. ANÁLISE DA SDV E DO VÍDEO AUTORAL A PARTIR DA BNCC	45
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS	49
ANEXO 1	54
ANEXO 2.....	55
APÊNDICE A.....	58
APÊNDICE B.....	59
APÊNDICE C.....	62
APÊNDICE D.....	72

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento tem presença garantida em qualquer projeção que se faça do futuro. Por isso há um consenso de que o desenvolvimento de um país está condicionado à qualidade da sua educação (GADOTTI, 2000). Ao mesmo tempo, a escola passa a ser entendida como um espaço privilegiado de construção de identidades, do cultivo da cidadania e valores de convivência que aspiram a melhoria da qualidade de vida (BARRETTOS; MITRULIS, 2001).

Sendo assim, as prioridades de um sistema educacional devem ser: diminuir a repetência nas escolas, ampliar o acesso ao segundo grau e melhorar a qualidade do ensino (GOLDEMBER, 1993). A partir dessa ideia, a educação brasileira está sujeita a uma temática político-social de repercussão negativa, principalmente na perspectiva do Ensino Médio, uma vez que este apresenta inúmeras falhas mostrados pela autora Nora Krawczyk (2009), que destaca problemas como a queda das matrículas no ensino médio regular; a ausência de professores especialistas (sobretudo química, física e biologia); o desempenho insatisfatório dos estudantes nos exames, e complementa:

“[...] esta situação não se distribui igualmente por todo o território nacional, tampouco atinge da mesma forma os diferentes grupos de pessoas jovens e adultas que, tendo concluído o ensino fundamental, seriam potenciais estudantes do ensino médio.” (KRAWCZYK, 2009, p. 05).

A autora também afirma que a qualidade do ensino no Brasil é marcada pelas desigualdades, constatando-se que o nível de aprendizagem é insatisfatório para todos, mas notoriamente inferior nas escolas públicas (KRAWCZYK, 2009). Esses índices mostram que a administração pública deveria usar melhor os recursos disponíveis, dando apoio aos estados e municípios, priorizando as regiões mais carentes (GOLDEMBER, 1993).

As análises escolares indicam também a ausência de políticas efetivas que mudem esse quadro da realidade educacional brasileira (KRAWCZYK, 2009). Como dito por Paulo Freire (2001), não há educação sem política educativa que estabeleça prioridades, metas, conteúdos, meios e se infunde de sonhos e utopias. Destaca-se, então, o implemento do Novo Ensino Médio, dirigido pelo Ministério da Educação (MEC).

O MEC definiu uma organização curricular mais flexível para o Novo Ensino Médio, que contemple a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com foco nas grandes áreas do conhecimento e na formação técnica e profissional dos estudantes (BRASIL, 2018). Sendo assim, entende-se que todas as áreas do conhecimento devem ser atribuídas à BNCC e ao respectivo Currículo em Movimento (CM) de cada região do país. O segundo grau, portanto,

não se trata de acumular conceitos, mas sim, de formar o aluno na aquisição de conhecimentos básicos, na preparação científica e na capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação (BRASIL, 2018).

A existência das tecnologias no cotidiano das pessoas sempre foi um fator de mudança na formação de novos hábitos. Com a educação isso não é diferente (DE OLIVEIRA, 2015). O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) trazem a reflexão da importância na integração das novas mídias dentro das escolas, além do novo papel desta na formação dos alunos em tempos de constante evolução tecnológica (RUPPENTHAL; DOS SANTOS; PRATI, 2011).

Entende-se como TICs os meios técnicos usados para tratar a informação e auxiliar na comunicação (DE OLIVEIRA, 2015). É importante enfatizar que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) estão incorporadas nas TICs, considerando os recursos ditos como digitais, pois agrega em sua arquitetura a tecnologia digital, ao conectá-la a um computador ou projetor, possibilitando a navegação na internet (FONTANA; CORDENONS, 2015). De acordo com o MEC (2018),

“[...] na educação, as TDICs têm sido incorporadas às práticas docentes como meio para promover aprendizagens mais significativas, com o objetivo de apoiar os professores na implementação de metodologias de ensino ativas, alinhando o processo de ensino-aprendizagem à realidade dos estudantes e despertando maior interesse e engajamento dos alunos em todas as etapas da Educação Básica.” (BRASIL, 2018).

Para o auxílio de professores, o uso de imagens ou objetos que possibilitam uma aula mais dinâmica, estimula os sentidos e facilita a comunicação com os estudantes, indo ao encontro da sua natureza multissensorial (FREITAS, 2013). Contudo, apenas o uso desses recursos não são o suficiente para promover o ensino e a aprendizagem de maneira eficaz. Na educação, não se trata de utilizar as TDICs somente como meio ou suporte para promover aprendizagens e despertar o interesse dos alunos (BRASIL, 2018).

Portanto, as metodologias e os recursos didáticos devem ser estrategicamente utilizados em sala, promovendo uma interação do estudante com o recurso e contextualizando o assunto, a fim de promover também a associação entre os novos conhecimentos ensinados e o conhecimento que o aluno carrega (MOREIRA, 2012).

A integração de conceitos é uma característica marcante e falha da aula expositiva tradicional. No livro “Prática de Ensino de Biologia” a autora Myriam Krasilchik (2011) afirma que a aula expositiva representa uma modalidade didática bastante comum no ensino de Biologia, a qual é realizada para informar os alunos. No geral, os professores optam por repetir o conteúdo dos livros didáticos, enquanto os alunos ficam passivamente ouvindo. Dentre as

diversas áreas presentes no ensino de Biologia, o conteúdo de Botânica pode ser prejudicado no processo de ensino e de aprendizagem ao utilizar apenas essa modalidade didática (KRASILCHIK, 2011). De acordo com Macedo *et al.* (2012), a grande quantidade de nomenclaturas, o baixo incentivo por agências envolvidas com educação e, principalmente, a forma descritiva e descontextualizada dos assuntos abordados em sala de aula, tornam a Botânica um tema desafiador para lecionar.

Essa relação alienada com o ensino de botânica estimulou Wandersee e Schussler (2001) a cunhar o termo “cegueira botânica”, que está ligado a inabilidade de observar as plantas como parte viva e integrante do ambiente, com funções importantes para manutenção da vida, bem como a inferiorização destes seres em relação a outros. Por esse motivo, o termo “cegueira botânica” abrange para além da “invisibilidade” das plantas e por isso “insensibilidade botânica” pode vir a ser mais inclusivo.

Apesar da formação dos docentes em botânica ter uma completude, existem falhas no processo de ensino de temas mais complexos (envolvendo, principalmente, o Ciclo de Vida e a Fisiologia Vegetal) e, essas falhas, geram desinteresse aos alunos (MACEDO *et al.*, 2012). Portanto, para atrair os alunos, estratégias de ensino devem ser utilizadas na modalidade de aula expositiva. O uso de TDICs e o relato de casos e experiências, por exemplo, podem aproximar a vida do estudante aos novos conceitos apresentados, além da assimilação desses com os conhecimentos prévios (DA SILVA, 2012). Porém, é observado que uma aula expositiva perde sua eficácia com o tempo, afinal, prender a atenção dos estudantes durante toda aula pode ser uma tarefa desafiadora (KRASILCHIK, 2004) e, por isso, é importante renovar a metodologia de ensino de maneira consciente.

A fim de auxiliar os professores do DF, o trabalho contou com a elaboração da Sequência Didática Virtual (SDV) de acordo com de um formulário diagnóstico respondido pelos mesmos, apontando dificuldades no ensino de Botânica. A SDV consiste em um documento que reúne materiais pedagógicos virtuais pré-existentes, além de atividades que podem ser abordadas, a fim de servir no planejamento de aula do professor, atendendo à demanda de introdução, conteúdo e avaliação, relacionando-os com os objetivos de aprendizagem. Portanto, acredita-se que, a partir dessa sequência, será possível orientar professores da rede pública e privada a organizarem o conteúdo estrategicamente a respeito do tema Fotossíntese de forma diversa e interativa.

A escolha do tema a ser trabalhado na SDV foi determinado a partir da pesquisa diagnóstica promovida pelos autores desse trabalho, juntamente com professores de Biologia do Ensino Médio de Brasília e entorno. Detectou-se que ensinar fotossíntese é uma tarefa

desafiadora. Além disso, na visão desses professores e professoras, a Fotossíntese também é um tema desafiador para os alunos aprenderem. Por este motivo, o trabalho visa construir uma sequência didática (SDV) que sirva de apoio para os docentes, baseado em um documento totalmente online a fim de implementar o uso de TDICs nesse processo de ensino e aprendizagem.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.O ENSINO MÉDIO NO BRASIL E EM BRASÍLIA

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), calculado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2020), mostra que o Brasil apresentou uma melhora nas notas (se comparado aos últimos anos), porém o resultado continua insatisfatório, principalmente no ensino médio. Dados divulgados pelo INEP, relativos ao Censo Educacional mostram que em 2019 foram registradas 47,9 milhões de matrículas nas 180,6 mil escolas de educação básica no Brasil, cerca de 582 mil matrículas a menos em comparação com o ano de 2018.

Essa queda no número de alunos vem sendo registrada nos últimos anos, mostrando que o sistema de ensino atual não condiz com a realidade dos alunos. No geral, esses índices podem ser explicados por fatores como a grande quantidade de conteúdo e a falta de associação com a vida prática dos estudantes, devido a maneira corrida no qual o ensino médio é dado (PIFFERO, 2020). Por outro lado, o Distrito Federal apresenta um IDEB relevante, levando em conta os índices nacionais, contudo ainda está longe do resultado considerado satisfatório pelo INEP.

2.2.APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A SUA CONTEXTUALIZAÇÃO COM A CIÊNCIAS DA NATUREZA

Entende-se que o ensino de Biologia nos respectivos anos do Ensino Médio deve estar de acordo com a BNCC (2018), atendendo suas competências específicas e habilidades da Ciências da Natureza e suas Tecnologias, bem como com o Currículo em Movimento, que orienta e unifica a organização curricular das instituições no âmbito regional. Estes documentos têm a função de guiar a formação do estudante e de promoverem juntos um fortalecimento de uma identidade de propostas pedagógicas à nível nacional (BRASIL, 2018; DISTRITO FEDERAL, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) visa ser a mais vasta possível, levando em consideração aspectos culturais, cognitivos e sociais, tendo como objetivo elevar o desenvolvimento humano como um todo (FREIRE, 1967; PIFFERO, 2020). Contudo, o formato descritivo e tradicional de abordar o conteúdo com excesso de terminologias na área das Ciências da Natureza, contribui para reforçar o ensino teórico, estimulando a passividade dos alunos (KRASILCHIK, 2011), e, conseqüentemente, a perda do interesse no processo de aprendizagem.

De acordo com Moreira (2012), para uma Aprendizagem Significativa (AS), existem essencialmente duas condições: um material potencialmente significativo, ou seja, um material

logico que dá significado aos conhecimentos dados; e a predisposição do aprendiz a aprender. A Teoria de Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2012) é promovida quando as falas do locutor são expressas de maneira relevante, agregando conhecimentos naquilo que já é perceptível pela cognição do estudante. Além disso, a assimilação do conteúdo de forma não-litera e não-arbitrária proposta pela teoria só atinge a AS a partir do sujeito que estuda, pois este depende do interesse do estudante frente ao material e ao tema estudado.

A AS pode ser adquirida de duas formas, segundo Moreira (2012): de forma receptiva ou por descoberta. Aprender receptivamente significa que o estudante não precisa descobrir para aprender, contudo, isso não implica passividade (MOREIRA, 2012). Apesar de se aproximar com o ensino expositivo tradicional, este requer que o estudante participe ativamente do processo de aprendizagem, promovendo interação cognitiva entre os conceitos que possui e os novos conhecimentos. Em contrapartida, a aprendizagem por descoberta implica no aprendiz descobrir o que vai aprender. Mas, uma vez descoberto o novo conhecimento, as condições para a aprendizagem significativa são as mesmas: conhecimento prévio adequado e predisposição para aprender (MOREIRA, 2012).

Essa problemática se deve em grande parte ao não preparo adequado do docente que ministra a disciplina; pela falta de associação dos conteúdos com a realidade do aluno; e pela forma abstrata de como os conteúdos são abordados em alguns livros didáticos, acarretando na falha do ensino e um desfalque no aprendizado (MOURA, 2013; URSI *et al.*, 2018). A prática expositiva do docente é herdada da educação tradicional desde sua antiguidade, como afirma Moreira (2012): “[...] a Biologia desde a sua origem tem-se dividido em áreas do conhecimento com objetos de estudos bem delimitados e que, em consequência disto, os métodos de investigação diversificam-se, ocasionando um processo de fragmentação deste conhecimento e consequente fragmentação da visão de mundo.” (MOREIRA, 2012, p. 21).

A desintegração do conhecimento está presente de maneira frequente na academia e desenvolvendo a má interpretação da realidade, tornando a visão menos ampla da sua complexidade real, interferindo negativamente na formação do sujeito crítico e na sociedade que vive (PENA; NUNES; KRAMER, 2018). Dessa forma, é importante que o indivíduo se perceba como pertencente ao ambiente e que tenha noção das relações existentes entre os elementos que compõem o mundo (TORRES; MORAES; DELIZOICOV, 2008).

Alguns exemplos do reflexo da fragmentação de mundo estão na falta de reconhecimento e valorização da biodiversidade vegetal, incapacitando-o de perceber as plantas no ambiente (NEVES; BÜNDCHEN; LISBOA, 2019). Corroborando a isso, existe a complexidade da linguagem científica e os níveis de abstração que se destacam como outros fatores dificultadores da aprendizagem, principalmente quando este está ligado ao conteúdo de Botânica (DA SILVA, 2012), refletido no que está definido como “cegueira botânica”.

O termo “cegueira botânica” tem origem na neurofisiologia e foi descrito pela primeira vez por Wandersee e Schussler (2001), que criaram esse termo e o definiram como: a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no nosso cotidiano; b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; c) achar que as plantas são seres inferiores aos animais e, portanto, não merecedores de atenção equivalente.

É notório o acentuado viés no modo de enxergar e estudar a natureza por parte da maioria dos estudantes, professores e até mesmo de autoridades no ensino de Biologia (SALATINO; BOUCKERIDGE, 2016), indicando a necessidade de estratégias que busquem contextualizar a Botânica no cotidiano do aluno de modo a promover condições favoráveis à aprendizagem significativa (DA SILVA, 2012).

2.3.O USO DE TDICs COMO FERRAMENTAS DE ENSINO

O uso das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDICs) no ambiente escolar se mostram importantes, visto que atuam no sentido de despertar o sensorial e o cognitivo dos estudantes (FREITAS, 2013). Contudo, é essencial que os objetivos de aprendizagem a partir da utilização desses recursos digitais estejam bem estabelecidos, uma vez que o acesso às novas tecnologias da informação tende a ser a primeira fonte de conhecimento para os alunos (POZO; POSTIGO, 2007). Sendo assim,

“[...] as ‘primícias’ informativas reservadas à escola hoje são muito poucas. Dado que a escola já não pode proporcionar toda a informação relevante, porque esta é muito mais volátil e flexível que a própria escola, o que se pode fazer é formar os alunos para terem acesso e darem sentido à informação, proporcionando-lhes capacidades de aprendizagem que lhes permitam uma assimilação crítica da informação.” (POZO; POSTIGO, 2007, p. 35).

Nesse cenário, cabe à escola pensar sobre a utilização das mídias e tecnologias para desenvolver no aluno a habilidade de trabalhar com tanto conhecimento, fazendo o uso de estratégias e recursos que estimulem o processo de ensino e de aprendizagem (RUPPENTHAL; DOS SANTOS; PRATI, 2011).

O uso de tecnologias digitais pode ser mais chamativo do que apenas explicar o conteúdo, proporcionando maior engajamento dos estudantes no ensino de biologia, gerando resultados positivos ao apresentar imagens e vídeos em sala de aula (MACEDO, 2020). A aula expositiva, por exemplo, pode ser apresentada introduzindo um assunto, expondo os estudantes ao primeiro contato com novos conteúdos. Contudo a aula deve ser utilizada de forma dinâmica, com o auxílio de um material que contextualize e seja imersivo (KRASILCHIK, 2011). Nota-se que os tempos exigem uma nova forma de fazer a aula, que começa com o planejamento utilizando as mídias e tecnologias disponíveis na escola (RUPPENTHAL; DOS SANTOS; PRATI, 2011).

Sendo assim, compreende-se que a implementação de TDICs na sala de aula deve ser avaliada pelos educadores, considerando suas contribuições para o ensino e a aprendizagem. Partindo desse contexto, a Sequência Didática Virtual e o Vídeo Autoral Introdutório foram elaborados, a fim de proporcionar aos professores sugestões de ferramentas que possam ser utilizadas em aula via computador e internet, aproximando e contextualizando o aluno ao tema Fotossíntese.

3. OBJETIVO

3.1.OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma sequência didática virtual visando superar os desafios relacionados com o conteúdo da fisiologia vegetal encarados por professores do DF no ensino médio.

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.2.1.** Diagnosticar a percepção dos professores sobre o ensino de botânica no ensino médio.
- 3.2.2.** Identificar os recursos didáticos mais utilizados no ensino de botânica, bem como os facilitadores para a compreensão dos alunos, segundo os participantes.
- 3.2.3.** Avaliar o material produzido a partir da literatura de Ursi et al., (2018), e Moreira (2012) e Aviles, Galembeck, (2017) considerando também as competências e habilidades da Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. ELABORAÇÃO DO FORMULÁRIO DIAGNÓSTICO (FD)

A pesquisa foi realizada a partir do questionário formulado pelos autores, que contou com a ajuda e revisão de especialistas na área de Botânica e Educação da Universidade de Brasília (UnB). O formulário foi elaborado na plataforma *Microsoft Forms* e nomeado pelos autores como “Pesquisa Diagnóstica: Ensino de Fisiologia Vegetal no Ensino Médio” (APÊNDICE B), a fim de conhecer o público alvo da pesquisa, compreender um pouco da realidade de cada professor, bem como identificar os principais desafios enfrentados por eles no ensino de Botânica e de Fisiologia vegetal. O FD foi enviado para uma lista de professores do DF da rede pública e privada com um prazo de resposta de 20 dias.

Todos os onze professores aceitaram participar da pesquisa e assinaram virtualmente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A). Foi solicitado o nome completo e e-mail dos participantes para o envio do produto final oriundo da pesquisa, contudo esses dados foram descaracterizados pelos autores, mantendo o anonimato e a imparcialidade na análise de dados.

O formulário foi estrategicamente fragmentado em quatro seções (além do TCLE):

- 1) Identificação: definir os sujeitos da pesquisa e delimitar seus perfis.
 - 1.a) Compreender o público estudado a partir das instituições de ensino (pública ou particular); constar o tempo de experiência dos mesmos no Ensino Médio; e listar a formação e o nível de escolarização dos participantes da pesquisa.
 - 1.b) É esperado um perfil de professores diversificado nas respostas do formulário diagnóstico, para que os produtos do diagnóstico sejam elaborados a partir das dificuldades enfrentadas no ensino do DF por professores de diferentes qualificações.
- 2) Biologia no ensino médio: determinar as temáticas de maior interesse dos alunos e maior afinidade pelos professores dentro do conteúdo de Biologia, de acordo com os docentes do DF. Estas questões servirão para:
 - 2.a) mensurar atitudes utilizando a escala *Likert* (1932);
 - 2.b) estipular o grau de citação da temática Botânica e categorizar as respostas dos PPs de acordo com a metodologia proposta por Minayo *et al.* (2016).
- 3) Ensino de botânica: aferir o entendimento dos PPs com o termo “Cegueira Botânica”, correlacionando-o com a noção dos docentes e seus alunos sobre a importância do conteúdo de botânica para compreensão da dinâmica da vida.

3.a) Observar dentro da Fisiologia vegetal se há dificuldades no ensino e na aprendizagem (de acordo com os professores), considerando os conteúdos agrupados ao tema (germinação, fotossíntese, hormônios, reprodução, respiração e transporte de seiva).

3.a.i) Elencar, dentre essas temáticas, qual apresenta maior dificuldade no ensino e na aprendizagem;

3.b) Constatar quantas horas são direcionadas por cada PP, considerando as temáticas da Fisiologia vegetal estabelecidas pelo CM-DF (ANEXO 1).

3.c) Identificar o domínio dos professores referente aos documentos BNCC (ANEXO 2) e Currículo em Movimento do DF (ANEXO 1); estabelecer se os professores acreditam que seja viável trabalhar todo o conteúdo a partir das competências e habilidades estipuladas (considerando as últimas turmas lecionadas).

4) Recursos didáticos: equiparar os recursos didáticos utilizados em comum entre os participantes ao lecionar botânica, assim como apontar os materiais que os sujeitos da pesquisa julgam mais adequados para ensinar o tema, considerando também qual ou quais estes gostariam de ter acesso.

O trabalho apresenta cunho qualitativo, uma vez que o foco da pesquisa não se debruçou no número amostral de participantes, mas sim nos relatos de professores a respeito do ensino de Fisiologia vegetal nas escolas do DF. É esperado uma amostragem de PPs de caráter diverso, uma vez que a seleção dos mesmos foi realizada aleatoriamente. De acordo com Minayo (2007), a pesquisa qualitativa foca na exploração do conjunto de opiniões e representações sociais sobre o tema que pretende investigar, analisando e interpretando falas e expressões que convergem ou divergem entre os interlocutores da pesquisa.

4.2.PRODUÇÃO DA SDV À PARTIR DO DIAGNÓSTICO

A partir do FD e do material de apoio utilizado pelos autores do trabalho, foi possível traçar um roteiro que serviu de base para a realização da segunda etapa da pesquisa: a elaboração da Sequência Didática Virtual (SDV). Esta sequência consiste em uma proposta de plano de aula, reunindo materiais disponíveis virtualmente sobre a temática de Fotossíntese. Nele há um vídeo autoral de caráter introdutório ao tema, elaborado de acordo com as principais queixas dos PPs relatadas no diagnóstico.

Essa etapa da pesquisa consistiu em:

1) Sistematizar a sequência didática a partir das maiores dificuldades apontadas pelos PPs no ensino e na aprendizagem de Fisiologia vegetal, a fim de proporcionar melhor aproveitamento do material pelos sujeitos da pesquisa.

2) Apontar os recursos que os professores participantes julgam mais adequados para ensinar botânica, a fim de proporcionar um material que fosse utilizado pelo docente de maneira efetiva (dentro ou fora de sala de aula).

3) Considerando o conteúdo programático de Fisiologia vegetal para ensino médio e os resultados obtidos no FD, foi possível estipular a temática do material (SDV e VAI).

a) Criação da Sequência Didática Virtual.

b) Criação e edição de Vídeo Autoral Introdutório (transformação do roteiro em vídeo).

c) Disponibilização via e-mail do material didático para os professores participantes da pesquisa.

4) Avaliar a SDV com o auxílio da Teoria de Aprendizagem Significativa de Moreira (2012).

a) Responder se a sequência elaborada é um material significativo para o ensino de Fotossíntese no ensino médio, promovendo a Aprendizagem Significativa (AS) dos alunos.

5) Avaliar o VAI a partir da literatura de Mayer (2002).

6) Discutir a visão dos participantes em relação à insensibilidade botânica dialogado por Ursi e seus colaboradores (2018).

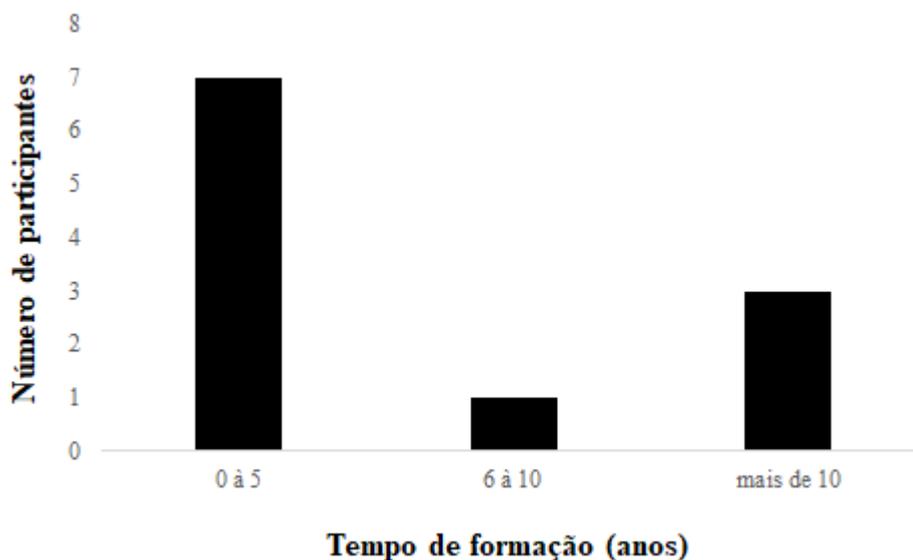
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA (PPs)

A fim de entender o contexto de trabalho dos 11 professores participantes (PPs) que responderam o FD, foi solicitado que estes descrevessem a instituição de ensino que atuam em pública (55%) ou privada (45%). Considerou-se, portanto, que os participantes da pesquisa demonstram distribuição equiparada entre as instituições. Foi aferido que 91% dos participantes da pesquisa apresentam tempo de docência no Ensino Médio entre zero e cinco anos, sendo apenas um dos participantes com 15 anos ou mais de experiência. Dessa forma, o perfil dos PPs são majoritariamente de professores iniciantes.

Além do mais, todos os participantes apresentam graduação em Ciências Biológicas com habilitação em licenciatura, sendo que aproximadamente 73% deles possuem dupla habilitação no curso (bacharelado e licenciatura). O tempo de formação a partir do ano de graduação variaram de zero à 18 anos (Figura 1), sendo 64% deles caracterizados pelos autores como recém-formados (de zero a cinco anos).

Figura 1. Tempo de formação dos participantes da pesquisa, a partir do ano de graduação.



Fonte: autores, 2020.

Os dados exibem que mais da metade dos PPs são recém-formados. por esse motivo, espera-se que estes possuam uma abordagem de ensino dotada de metodologias e recursos didáticos envolvendo as TDICs. Contudo isso pode ser um desafio para além da responsabilidade dos professores e professoras, que terão que redesenhar seu papel e sua responsabilidade na escola atual, mesmo conscientes de que alguns fatores escapam de seu

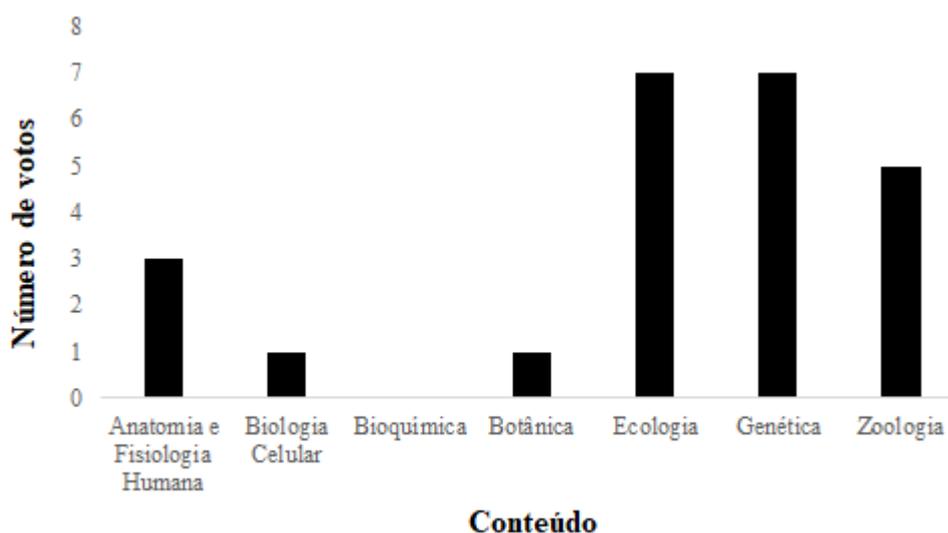
controle e se inserem na esfera da direção da escola, da administração e, até mesmo, da própria sociedade (DE OLIVEIRA, 2015).

O nível de especialização dos professores é predominantemente de graduação (cerca de 82%), sendo um deles com curso técnico (além da graduação) e outro com mestrado profissionalizante (PROF-BIO UnB). Apesar do perfil dos PPs ser de professores iniciantes, estes poderiam estar realizando uma pós-graduação na área acadêmica ou profissionalizante, a fim de realizar sua formação continuada.

5.2. BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: ASSUNTOS DE MAIOR INTERESSE ENTRE OS ALUNOS E MAIOR AFINIDADE PARA OS PROFESSORES

De acordo com os PPs, Ecologia e Genética são os conteúdos da Biologia que os estudantes demonstram maior interesse, seguido de Zoologia e Anatomia/Fisiologia Humana. Já Biologia Celular, Botânica e Bioquímica são, respectivamente, os conteúdos de menor interesse entre os alunos atualmente (Figura 2).

Figura 2. Conteúdos de Biologia considerados de maior interesse para os alunos, segundo os professores participantes da pesquisa (nesta amostragem, os PPs tinham a opção de votar em um ou mais conteúdos).



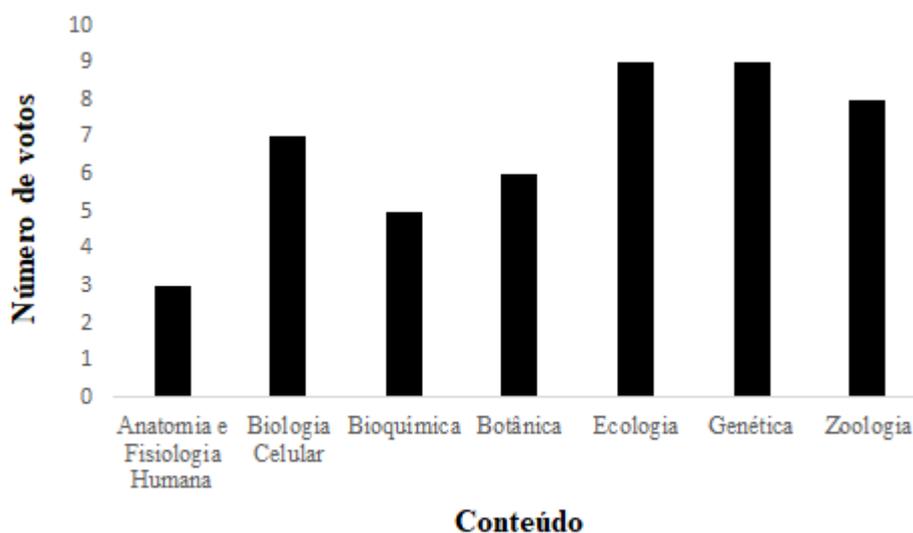
Fonte: autores, 2020.

Supõe-se que a abstração presente na bioquímica é uma característica que gera complexidade no processo de ensino e de aprendizagem. Observando este resultado, podemos inferir que os conteúdos envolvendo bioquímica e botânica juntos (temas estes abordados na Fisiologia vegetal), tornam-se de grande desinteresse por parte dos alunos (Figura 2). De acordo com a pesquisa realizada com professores de São Paulo, foi diagnosticado que a dificuldade e

a extensão no conteúdo de FV são fatores que dificultam o ensino (MACEDO, 2012). Para surpresa dos pesquisadores, botânica não foi o assunto menos votado. Um estudo realizado com alunos do EM de Ouro Preto (Minas Gerais), mostra que o conteúdo de Botânica é o de menor interesse, juntamente com a Paleontologia (MALAFAIA; BÁRBARA; RODRIGUES, 2010). Esses dados evidenciam, de modo geral, que botânica está entre os assuntos de menor interesse entre os estudantes.

De acordo com os participantes, Ecologia, Genética e Zoologia são os assuntos de maior afinidade para eles ao ensinar. Biologia Celular, Botânica e Bioquímica aparecem logo em seguida, respectivamente. Em contrapartida aos alunos, os professores escalaram Anatomia/Fisiologia Humana em último lugar, dito por eles como o de menor afinidade (Figura 3).

Figura 3. Conteúdos de Biologia considerados de maior afinidade para os professores ao ensinar, segundo os participantes da pesquisa (nesta amostragem, os PPs tinham a opção de votar em um ou mais conteúdos).



Fonte: autores, 2020.

Apesar dos dados relacionados ao ensino (Figura 3) destoarem dos dados relacionados à aprendizagem, é observado que o primeiro não apresenta uma grande variação no número de votos, se comparado aos dados da segunda figura (Figura 2).

De acordo com o levantamento feito por Teixeira (2012), as temáticas de Ecologia e Genética são as mais estudadas em teses e dissertações dentro dos trabalhos relacionados a educação em Biologia, podendo ter relação com a afinidade observada pelos professores e, consequentemente, com o interesse dos alunos em aprender referente aos temas citados (Figuras

2 e 3). Já a Zoologia, observa-se um interesse equivalente em aprender e ensinar na visão dos professores, assim como em ecologia e genética. Sendo assim, observa-se uma influência do ensino no aprendizado.

Possivelmente os temas de Anatomia/Fisiologia Humana apresentam maior interesse pelos alunos por apresentarem uma maior afinidade, já que este refere-se ao estudo do corpo humano. Em contrapartida, Bioquímica apresentou-se na pesquisa como um tema de afinidade relevante para os participantes, apesar de apontado por eles como o tema que os alunos não apresentam interesse. Este tema, por ser muito abstrato em relação aos outros, pode gerar uma menor relevância aos alunos, principalmente se não houver uma contextualização que mostre ao estudante sua importância dentro do universo fisiológico e químico presentes nos conteúdos de Biologia.

Além disso, mais da metade dos PPs demonstraram afinidade com a Botânica, mesmo que os resultados de interesse dos alunos nessa pesquisa sejam baixos. Dessa forma, infere-se que problemas na comunicação entre o professor e o aluno pode ser um dos fatores que os distanciam. Essa falha na comunicação pode ser consequência da falta de TDICs em suas aulas e também a ausência de metodologias diversificadas no ensino das plantas. Contudo, a representatividade dos PPs ao relatarem afinidade com o tema torna-se positivo, uma vez que este fator pode auxiliar no combate à insensibilidade botânica.

Levando em consideração a BNCC (ANEXO 2) e o Currículo em Movimento do DF (ANEXO 1), foi questionado se é possível trabalhar todas as competências e habilidades a partir do conteúdo programático. Diagnosticou-se, portanto, que mais da metade dos PPs se posicionam como neutros (considerando a escala *Likert*) em relação à esta afirmação. Além disso, nenhum participante relatou discordar ou concordar totalmente com a declaração, reforçando a teoria de que os professores possivelmente não apresentam domínio sobre os documentos citados (MACIEL *et al*; 2017).

5.3. PERCEPÇÃO DOS PPs NO ENSINO DE BOTÂNICA

A partir do conceito de “cegueira botânica”, definido por Wandersee e Schussler (2001), contou-se que 64% dos participantes da pesquisa ouviram falar sobre o assunto. Em seguida foi apresentado aos PPs os conceitos sobre “cegueira botânica”. Assim, 91% dos professores afirmaram crer que seus alunos apresentam a dificuldade em “enxergar” a Botânica. Alguns alegam ainda que até professores apresentam tal característica, considerando o comportamento destes “*reflexos não só da dificuldade dos alunos, mas dos professores também*” (PP2). Este pensamento vai ao encontro de Neves e seus colaboradores (2019), a qual discorre sobre a

desvalorização da Botânica por professores, levando em conta seus métodos que geram desinteresse aos alunos.

Ademais, os professores tiveram a oportunidade de discorrer sobre os conceitos de “cegueira botânica”, considerando sua visão em relação aos estudantes, concordando ou não com a afirmação de que os alunos apresentam essa dificuldade em “enxergar” a botânica. Assim, a fim de sistematizar as respostas, foi realizado um processo de categorização utilizando Minayo (2002) como literatura base.

- **Sim:** os PPs afirmam que, atualmente, os estudantes apresentam o fenômeno descrito como “cegueira botânica”; dividido em quatro subcategorias: reflexo histórico-escolar e acadêmico, problema social, demanda e distribuição do conteúdo e abordagem de ensino (todos, exceto PP4) (APÊNDICE D – Quadro 1).

- reflexo histórico-escolar e acadêmico: acredita-se que o comportamento dos professores está diretamente ligado à sua formação e, conseqüentemente, na repercussão da “cegueira botânica” dos estudantes (PP1, PP2 e PP6).

“Há uma desvalorização sistêmica desse grupo tão importante. Essa desvalorização começa na academia, onde a proporção das matérias não obedece uma distribuição equivalente a conteúdos como biologia” (PP1)

“Acredito que essa dificuldade existe e é reflexo não só da dificuldade dos alunos mas dos professores também.” (PP2)

“Acredito que maioria veja pouca aplicação prática e muitas vezes o próprio professor já tem uma pequena falta de interesse no conteúdo, o que acaba dificultando ainda mais o apreço por parte dos alunos.” (PP6)

A influência da experiência histórico-escolar faz com que atitudes e ideias sejam reforçadas de geração em geração até que se quebre o ciclo. Sendo assim, um professor que não demonstra interesse no conteúdo pode fadar seu aluno ao desinteresse, indo ao encontro dos PP6 e PP2 (APÊNDICE D – Quadro 1). O PP6 apresenta uma visão de dificuldade tanto para o aluno quanto para o professor. Além disso, o PP1 já cita a academia como um dos agentes causadores da insensibilidade botânica, afinal, até mesmo dentro das universidades há a preferência por certos conteúdos dentro dos currículos de biologia (TEIXEIRA, 2012).

- problema social: estruturação urbana da sociedade e a desvalorização dos fatores ambientais a partir da realidade social do aluno, bem como sua falta de sensibilidade e contato com a natureza (PP7, PP8, PP10, PP11).

“Para os alunos que só tem vivência de cidade é nítido como esse conceito se aplica [...]. Já nos alunos que têm convívio com fazendas ou parques já é claro a percepção diferenciada sobre as plantas ao redor.” (PP7)

“[...] a dificuldade dos alunos enxergarem a correlação entre os conteúdos trabalhados dificulta a sensibilização do estudante. Sendo assim, não há intimidade com os temas trabalhados” (PP8)

“Com toda certeza. Não só os alunos como a sociedade em si. É bastante comum quando falamos de ecologia em sala ser necessária a lembrança de que o vegetal é um fator biótico [...]” (PP10)

“[...] muitas vezes os estudantes não se apercebem do quão fascinantes, diversas e importantes as plantas podem ser.” (PP11)

Para alguns professores, a ausência de contextualização e contato com a natureza provoca a dificuldade nos alunos em “enxergar” a importância do ensino das plantas (ARUS; DE OLIVEIRA, 2019), uma vez que estes estão inseridos na realidade majoritariamente urbana. Ademais, o PP8 ressalta que existe uma falta de conexão entre os conteúdos, bloqueando a sensibilidade pelos temas (KRASILCHIK, 2011; URSI *et al.*, 2018).

- demanda e distribuição do conteúdo: a demanda institucional - referente à BNCC e Currículo em Movimento do DF - e a cobrança de suprir as exigências determinadas por professores, alunos e familiares, englobando a maçante cobrança do conteúdo em vestibulares (PP3, PP5, PP8, PP9).

“Sim, muito desinteresse em todos os conteúdos de botânica [...]. Mas creio que o desinteresse não se resume apenas nesse sentido de desvalorização, mas também pelo fato dos conteúdos serem maçantes e altamente aprofundados.” (PP3)

“[...] a meu ver, a sequência de conteúdos do ano dá a impressão que estamos caminhando dos seres vivos menos importantes para os mais importantes [...]” (PP5)

O PP3 descreve um desinteresse multifatorial, sendo parte dele advindo da dificuldade do ensino e desvalorização da sociedade (SOUZA; DUQUE; BORIM, 2017) o que mostra uma visão de um problema mais incrustado nas bases da sociedade, no qual será necessário grande mudanças para ser superado. Na visão do PP5, os conteúdos seguem uma ordem de importância e esta visão demonstra a indução na classificação de seres vivos dos mais aos menos relevantes, levando os estudantes a perpetuarem esta atitude até que ela seja quebrada. Essa colocação por parte dos professores conversa diretamente com o conceito determinado por Wandersee e Schussler (2001) como “cegueira botânica”.

- abordagem de ensino: a familiaridade dos professores com o conteúdo pode influenciar na insensibilidade botânica, bem como a metodologia escolhida por eles (PP1, PP2, PP5, PP6, PP8, PP9, PP11).

“Acredito que essa dificuldade existe e é reflexo não só da dificuldade dos alunos mas dos professores também.” (PP2)

“Acredito que maioria veja pouca aplicação prática e muitas vezes o próprio professor já tem uma pequena falta de interesse no conteúdo, o que acaba dificultando ainda mais o apreço por parte dos alunos.” (PP6)

“O excesso de aulas expositivas (dialogadas), a falta de práticas, baixa aplicabilidade do conteúdo [...]” (PP9)

“[...] Cabe a nós, professores, estimular um olhar mais curioso da classe para esse grupo de seres vivos. Creio que, ao fazermos isso, consigamos desmistificar a “cegueira botânica” em sala de aula.” (PP11)

Dos onze participantes, sete (64%) afirmam que a abordagem de ensino corrobora com a insensibilidade botânica, uma vez que este representa o reflexo do comportamento docente com o conteúdo e suas metodologias no processo de ensino. O excesso de aulas expositivas, a falta de aulas práticas, a baixa aplicabilidade do conteúdo e a ausência de interesse são os fatores citados por alguns participantes da pesquisa. Isso reflete na responsabilidade do professor neste processo, reforçado pelo PP1 ao afirmar que o papel do professor e professora é estimular os alunos para um olhar mais crítico a esse grupo de seres vivos, desmistificando a insensibilidade botânica.

- **Não:** atualmente os estudantes não apresentam o fenômeno descrito como “cegueira botânica” (PP4).

“Não. O que percebo é que eles acham menos interessante, por conta do modo de vida, eles demonstram maior preferência pelo que é mais dinâmico” (PP4)

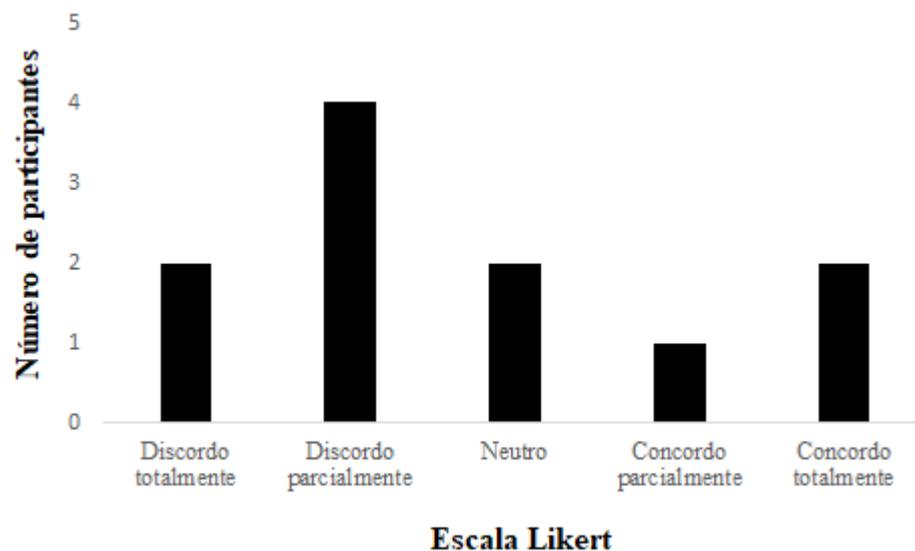
O argumento utilizado pelo participante ao afirmar que não percebe a insensibilidade dos seus alunos com as plantas vai de encontro com o conceito de “cegueira botânica” determinado por Wandersee e Schussler (2001), bem como das discussões levantadas por Ursi e seus colaboradores (2018).

Em outro momento, foi questionado aos participantes da pesquisa qual área da botânica eles consideram a mais desafiadora para transmitir o conteúdo e Anatomia vegetal se apresentou em primeiro lugar, surpreendentemente (aproximadamente 65%). Fisiologia vegetal era o resultado esperado, uma vez que literaturas apontam como a área da botânica que maior

dificuldade entre alunos e professores. Apesar disso, o resultado de Anatomia vegetal, mostra que este assunto é pouco explorado no histórico-escolar e acadêmico, sendo um reflexo da vivência do professor (BIZOTTO; GHILARDI-LOPES; SANTOS, 2016).

Os participantes divergiram nas respostas quando questionados sobre a dificuldade do ensino de Fisiologia vegetal. Em uma escala de 1 a 5 (discordo ou concordo totalmente), dois PPs se abstiveram na resposta e nove concordaram ou discordaram da afirmação. Sendo assim, a maior parte dos participantes (aproximadamente 67%) discorda, aferindo que o conteúdo de Fisiologia vegetal não é desafiador para o professor ao ensinar (Figura 4).

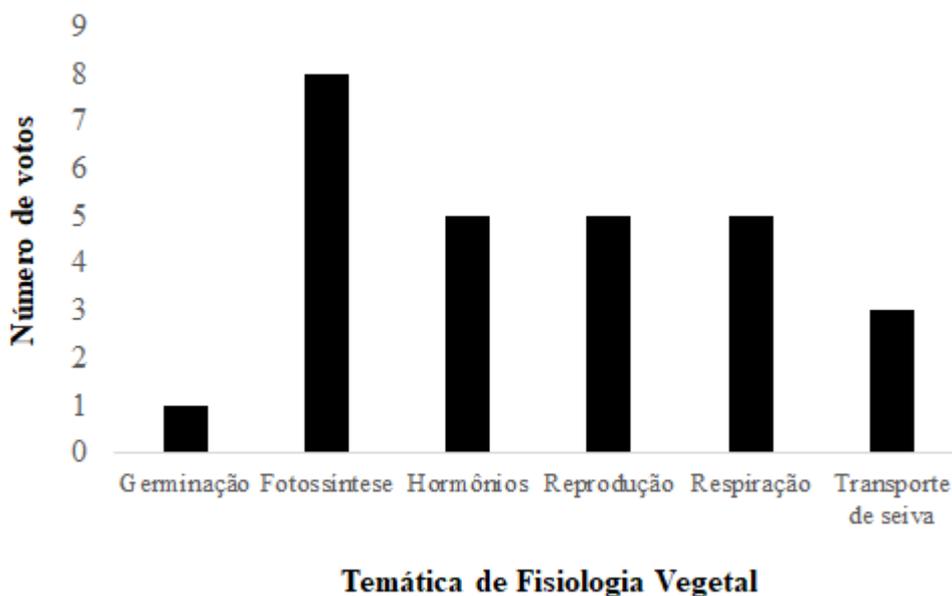
Figura 4. Desafios no ensino da temática de Fisiologia vegetal a partir da escala de Likert.



Fonte: autores, 2020.

No entanto, Fotossíntese foi a temática que os participantes relataram ser a mais desafiadora para os alunos aprenderem. Logo em seguida, empatados na pesquisa, segue Hormônios, Reprodução e Respiração. Além do mais, os PPs afirmam que transporte de seiva e germinação são os assuntos que apresentam menor dificuldade, respectivamente (Figura 5).

Figura 5. Temáticas consideradas pelos participantes de difícil aprendizado para os alunos.



Fonte: autores, 2020.

Em uma pesquisa realizada na Universidade de São Paulo (USP), Macedo *et al.* (2012) curiosamente destacaram que os professores sujeitos de seu estudo elegeram “ciclo de vida” (no qual a temática de reprodução está englobada) como a mais difícil de ser transmitida para os alunos, porém o tema Fotossíntese foi eleito o segundo mais complexo para ensinar, corroborando com o que foi observado neste trabalho (Figura 5). A associação destes projetos investigativos indica uma problemática observada no ensino de Fotossíntese, que deve ser trabalhada a partir de diferentes abordagens, a fim de atender o maior número de perfis estudantis.

Os participantes tiveram a oportunidade de discorrer sobre as dificuldades enfrentadas no ensino dos conteúdos de Fisiologia vegetal. Apesar de apontarem facilidade no ensino deste (Figura 4), foi observado uma certa dificuldade em, principalmente, abstrair os processos bioquímicos aos estudantes:

“A complexidade dos processos fotossintéticos, justamente pelos inúmeros detalhes e correlatos com a bioquímica.” (PP1)

“Principalmente respiração, fotossíntese e transporte de seiva. Na escola onde eu dou aula, eles estudam isso no 1º Ano (por ser método de frentes, todo o conteúdo é passado no 1º e 2º ano e o 3º ano é revisão). O quão relevante é para o aluno saber exatamente a quantidade de ATPs ou NADPH são formados num processo fotossintético? Não seria mais interessante cobrar de uma forma acessível e superficial o processo em si e depois falar da importância da fotossíntese na manutenção da vida e como os impactos ambientais interferem nesse processo?” (PP3)

Além do mais, as argumentações foram categorizadas a partir da questão anterior do formulário, nas quais os temas estavam pré-estabelecidos. Sendo assim, é esperado que as respostas dos PPs sejam restritas às temáticas: Germinação, Fotossíntese, Hormônios, Reprodução, Respiração e Transporte de seiva (APÊNDICE D - Quadro 2).

- Germinação: nenhum dos PPs consideram essa temática desafiadora ao ensinar.

- Fotossíntese (PP1, PP3, PP7, PP11).

“Fotossíntese geralmente é o tema que mais leva tempo, já que depende de várias noções de citologia e bioquímica, nem sempre eles tem base pra isso[...]” (PP7)

“Os tópicos mais moleculares, como os hormônios, ou bioquímicos, como fotossíntese e respiração, tendem a ser mais desafiadores pelo fato de que há pouca familiaridade dos alunos ao que está sendo apresentando. A distância da realidade estudantil e a complexidade de abstração torna desafiador o ensino dessas passagens.” (PP11)

- Hormônios (PP6, PP11).

“Acredito que a parte de fitohormônios e de transporte de seiva, pela complexidade e grande número do estruturas envolvidas. Fica um pouco complicado para os alunos assimilarem tudo” (PP6)

- Reprodução (PP2, PP8, PP9).

“Reprodução vegetal. Os alunos tem dificuldade de visualizar e compreender o desenvolvimento vegetal. Isso acontece, especialmente, por causa do vocabulário muito técnico e que é cobrado nos vestibulares, envolvendo um processo de memorização cruel e que afasta o estudante.” (PP8)

- Respiração (PP3, PP11).

“Principalmente respiração, fotossíntese e transporte de seiva. Na escola onde eu dou aula, eles estudam isso no 1º Ano [...]” (PP3)

- Transporte de seiva (PP3, PP6, PP10).

“Acredito que a parte de fitohormônios e de transporte de seiva, pela complexidade e grande número do estruturas envolvidas. Fica um pouco complicado para os alunos assimilarem tudo” (PP6)

“Acredito que o transporte de seiva é a parte mais desafiadora, tendo em vista a dificuldade de mostra o processo acontecendo.” (PP10)

- Nenhuma das anteriores: não foi citado nenhum dos temas específicos (PP4 e PP5).

“A parte da bioquímica, fora da realidade deles os nomes das substâncias e processos” (PP4)

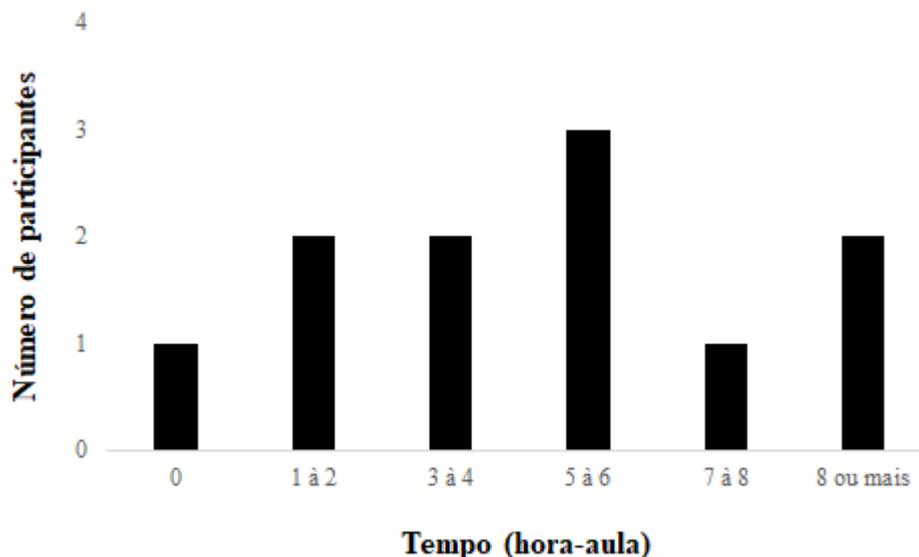
“Não consigo pensar em uma temática que tenha mais dificuldade.” (PP5)

Compilando os dados desta questão com a anterior, destacam-se as temáticas de Fotossíntese, Hormônios e Transporte de seiva. Constatou-se que parte dos participantes da pesquisa apresentam inseguranças nos tópicos moleculares envolvidos primordialmente na Fotossíntese, reforçando o desenvolvimento de um material que auxilie estes no processo de ensino. Além do mais, foi constatado que o tema Hormônios apresenta maior dificuldade entre os participantes da pesquisa, se comparado com as temáticas de Reprodução e Respiração, nas quais os alunos apresentam uma complexidade de aprendizado igual, de acordo com os PPs (Figura 4 e 5). Surpreendentemente, Transporte de seiva foi listado entre os três temas de maior dificuldade no ensino, contraposto com o resultado observado na visão destes com os seus alunos (Figura 4 e 5).

Apesar do PP4 citar apenas uma área de estudo (bioquímica) e não especificar a temática inserida na FV, os autores relacionam sua resposta essencialmente ao ensino de Fotossíntese e Respiração, uma vez que foram as temáticas votadas por este como as mais desafiadoras para os alunos aprenderem. Contudo, essa afirmação se torna ambígua em razão do PP5, já que este afirma que germinação é um impasse no aprendizado, porém, não constata que a temática é um obstáculo ao ensinar.

Além do mais, foi observado grande variedade na quantidade de horas-aula direcionadas ao ensino de Fisiologia vegetal (Figura 6), uma vez que os participantes da pesquisa atuam em diferentes instituições de ensino, considerando também a divergência no cronograma das redes públicas e privadas do DF.

Figura 6. Quantidade de tempo projetada para o ensino de Fisiologia vegetal nas respectivas instituições dos participantes da pesquisa.



Fonte: autores, 2020.

Esta variação sugere uma dificuldade em relação a distribuição de conteúdo, bem como do tempo para cumprir todo o conteúdo previsto no CM do DF (BRASÍLIA, 2018). Como a extensão dos conteúdos dentro de Biologia é grande, esta variação pode ser vista também como um reflexo da afinidade dos professores com a matéria (BIZOTTO; GHILARDI-LOPES; SANTOS, 2016), ao supor que alguns PPs focam mais tempo em outros tópicos para além da botânica (*e.g.* zoologia, microbiologia, ecologia e etc.). O pouco espaço destinado à teoria evolutiva das plantas nos livros didáticos, por exemplo, é reflexo do tempo dedicado ao ensino de botânica. Ademais, a forma superficial como tal tema é abordado nesses materiais podem dirigir o professor e, conseqüentemente, o estudante a apresentar concepções alternativas e equivocadas, distantes do que é cientificamente aceito (BIZOTTO; GHILARDI-LOPES; SANTOS, 2016).

5.4.USO DE RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE BOTÂNICA

A fim de constatar as ferramentas utilizadas entre os PPs, foi questionado quais recursos didáticos os professores utilizam para ensinar botânica e o porquê de suas escolhas. Foi realizada a categorização em: recursos multimídia, herbário didático e material escolar tradicional (APÊNDICE D – Quadro 3).

- Recursos multimídia: inclui o uso de projeção de tela, reprodução de áudios e vídeos, etc (todos, exceto PP5 e PP8).

“Além de vídeos que ilustrem as estruturas de forma mais lúdica. Desse modo creio que crie mais engajamento dos alunos, além de que práticas sempre trazem mais atenção.” (PP7)

- Herbário didático: coleções, modelos vivos e carpoteca (PP5, PP6, PP8, PP9, PP10, PP11).

“[...]trazendo plantas para os alunos visualizarem as estruturas estudadas. Acredito que deixa o conteúdo mais palpável para os estudantes.” (PP6)

- Material escolar tradicional: livros, apostilas, anotações de caderno, desenhos no quadro negro/branco, giz e canetão (PP5, PP8, PP9, PP10, PP11).

“[...] em especial questões de vestibulares, porque estão mais próximas do objetivo dos alunos.” (PP8)

“Gosto de fazer desenhos do ciclo reprodutivo no quadro porque posso focar nos pontos mais importantes[...].” (PP5)

- Nenhuma das anteriores: o participante não respondeu à pergunta de acordo com o que foi solicitado (PP3).

“Aulas expositivas (teoria), aulas práticas para morfologia vegetal. Slides com fotos reais e vídeos.” (PP3)

De acordo com os relatos dos professores, pode-se afirmar o papel fundamental do professor na escolha do uso de recursos didáticos para o ensino de botânica. Além disso, ressalta-se o planejamento e a maneira estratégica destes no processo. Grande parte dos participantes (~82%) utilizam recursos multimídias em sala de aula, como ressaltado pelo PP1.

“Acredito que os recursos visuais aproximam a experiência do estudante, principalmente nos casos onde os conteúdos tendem a ser mais abstratos.” (PP1)

Apesar do PP3 citar metodologias de ensino como recursos didáticos, este cita “slides com fotos reais e vídeos” como ferramentas utilizadas, sendo assim, este foi englobado junto aos demais que se encaixam a tal categoria. Deste modo pode-se afirmar também que a utilização de vídeos, imagens e até mesmo projeções de tela promovem uma maior familiarização do estudante com o alvo de estudo. Este motivo associado às literaturas de Moreira (2012) e Mayer (2002) instigaram os autores a explorar o uso de recursos multimídia na elaboração da Sequência Didática Virtual, bem como na elaboração do Vídeo Autoral (VA).

Além dos TDICs, destaca-se também o uso de modelos como recurso frequente entre os participantes. De acordo com Freitas (2013), modelos são ferramentas importantes para o

ensino, pois a impossibilidade de se ter sempre objetos de estudo, torna-se um entrave nesse processo, evidenciado, portanto, no uso de acervo de plantas para o ensino de botânica entre os recursos mais citados. “*Acredito que deixa o conteúdo mais palpável para os estudantes*” (PP6), afirma um dos participantes da pesquisa.

Por fim, questionou-se sobre os recursos que os PPs consideram mais adequados e quais eles demonstraram maior interesse em ter acesso. Sendo assim, foi realizado o fracionamento de acordo com as respostas apresentadas, categorizando-as de maneira distinta (Quadros 4 e 5) (APÊNDICE D). Primeiramente, consideraram-se os relatos que listam os recursos julgados mais adequados para ensinar botânica (APÊNDICE D - Quadro 4).

- Recurso multimídia (PP1, PP10).

“Além de recursos multimídia acredito que as aulas práticas facilitam muito.” (PP1)

“[...] Para o estudo da taxonomia e da fisiologia acredito que o slide com vídeos e imagens é de suma importância pois ele permite que o professor mostre diversos exemplos em sua aula.” (PP10)

- Herbário didático: coleções, modelos vivos e carpoteca (PP2, PP7, PP9, PP10, PP11).

“Acredito que as plantas são visualmente importantes para aulas práticas e para observação.” (PP2)

“[...] para esses conteúdos considero mais importante possuir organismos ou parte de organismos a disposição.” (PP10)

“Acredito que todo e qualquer material físico (e.g., folhas, flores, sementes, pedaços de casca e de raízes) é fundamental para familiarizar os estudantes ao mundo botânico. É elementar poder conhecer e oferecer uma referência mental das estruturas à classe para que o ensino botânico passe a ser interessante e fluido nos mais diversos tópicos (de taxonomia à fisiologia). Imagine, por exemplo, que vou falar de ferramentas (chave de fenda, inglesa, estrela, etc.) para alguém completamente leigo sobre o assunto. Fico horas dizendo como elas são únicas, úteis e diversas, e qual a sua importância para a mecânica e carpintaria. Contudo, eu nunca lhe mostro como elas são no mundo real, e ainda peço para que você imagine elas sendo empregadas nos concertos... muito difícil (e maçante), não é? A mesma lógica, creio eu, vale para a botânica. [...]” (PP11)

- Materiais de aulas práticas: acesso a roteiros, equipamentos laboratoriais, acesso a campos e afins (PP3, PP9).

“Recursos que possam ser utilizados na prática e que tenham aplicabilidade. Por exemplo: hortas são excelentes para trabalhar vários temas como nutrição das plantas (macro e micro nutrientes), hormônios. Hidroponia é um outro exemplo que pode ser utilizado para ensinar transporte (adesão e coesão). Enfim, recursos que façam sentido ao aula, que possam servir para múltiplos usos e dialogar com outras áreas da Biologia bem como de outras disciplinas e da educação ambiental. Acho que essa é a interdisciplinaridade e uma boa forma de estimular o ensino da botânica.” (PP9)

- Nenhuma das anteriores: o participante não respondeu à pergunta (PP4, PP5, PP6, PP8).

“A grande questão é o tempo.” (PP4)

A associação de aulas práticas com o uso de materiais é recorrente no ambiente escolar e as respostas dos PPs demonstram esse equívoco, referindo modalidade de aula como recurso didático. Essa divergência relatada pelos PPs é explicada por Bittencourt (2018), uma vez que, muitas vezes, a metodologia pode ser facilmente confundida com técnicas de ensino ou com a adoção de novos recursos tecnológicos, como o uso dos TDICs em sala de aula.

Além do mais, foi adicionada à SDV a utilização desses recursos digitais associados aos roteiros e inspirações de aulas práticas, que servirão para os professores adicionarem em seu cronograma de ensino, uma vez que esta modalidade foi mencionada recorrentemente.

Depois de apresentados os recursos considerados mais adequados para ensinar botânica (de acordo com os participantes) (APÊNDICE D – Quadro 4), foram apresentados aqueles que gostariam de ter acesso (APÊNDICE D – Quadro 5).

- Recurso multimídia: inclui o uso de projeção de tela, reprodução de áudios e vídeos, etc (PP5).

“Gostaria de ter acesso a vídeos sobre alguns conteúdos. [...] As informações visuais são extremamente ricas dentro do estudo da botânica.” (PP5)

- Herbário didático: coleções, modelos vivos e carpoteca (PP7, PP11).

“[...] gostaria de ter acesso a grupos taxonômicos diferentes para enriquecer as aulas, além de um guia de práticas de fisiologia, acho que seria bem útil também” (PP7)

“[...] Criar um referencial concreto é essencial no ensino, e isso só pode ser feito com material biológico recém-coletado ou preservado de coleção. Esse último seria interessante ter fácil acesso, sobretudo para os professores com dificuldade de coletar imediatamente antes das aulas.” (PP11)

- Materiais para aulas práticas: acesso à roteiros/guias de práticas, equipamentos laboratoriais, acesso à campos e afins (PP1, PP3, PP6, PP7, PP8).

“[...] Roteiros de aulas práticas seriam de grande ajuda.” (PP1)

“Acredito que se tivéssemos acesso a mais partes práticas, em que o aluno pudesse acompanhar os processos fisiológicos acontecendo seria bem interessante.” (PP6)

- Modelo e jogos didáticos: elementos dimensionais que podem ser utilizados como material de auxílio para exemplificar e explicar um conteúdo; uso de dinâmicas para promover o conhecimento científico (PP2).

“[...] Gostaria de ter acesso a jogos e modelos.” (PP2)

- Nenhuma das anteriores: o participante não respondeu à pergunta ou apresentou metodologia de ensino (aulas práticas e/ou teóricas) como recurso didático (PP4, PP9, PP10).

“A grande questão é o tempo.” (PP4)

Relatou-se, portanto, que os recursos considerados pelos PPs os mais adequados para ensinar botânica não necessariamente são os utilizados por eles, uma vez que estes citam a falta de acesso como justificativa para o uso de diversos deles. Material para aulas práticas foi o recurso mais cobiçado entre os participantes. É possível observar também que alguns professores relatam apenas os recursos adequados, contudo, não os almejados (e vice-versa), tendenciando à análise de dados dessa questão como um entrave na categorização das respostas.

5.5.PRODUTOS DA PESQUISA DIAGNÓSTICA: SDV E VÍDEO AUTORAL

A pesquisa diagnóstica e as respostas feitas a partir do olhar dos professores participantes culminaram na produção da SDV voltada para o assunto Fotossíntese, bem como na elaboração do vídeo autoral introdutório (VAI), produzido e titulado de “A Importância das Plantas para a Manutenção da Vida na Terra”, ambos disponíveis via *internet* (APÊNDICE C).

A produção audiovisual (VAI) foi realizada sob a narração dos autores em português, utilizando imagens e vídeos de domínio público, bem como de animações autorais feitas em *PowerPoint*. O vídeo conta os fatores cruciais que possibilitam a vida dos seres humanos e conta com uma breve explicação a respeito da bioquímica envolvida no processo de Fotossíntese. A proposta dos autores na produção desse vídeo é a contextualização do tema, no intuito de aproximar e conscientizar o espectador a respeito da dinâmica das plantas e da sua importância para a vida na Terra. Este apresenta 7min18s de duração e foi disponibilizado ao público dia 25 de outubro de 2020 pela plataforma YouTube (APÊNDICE C).

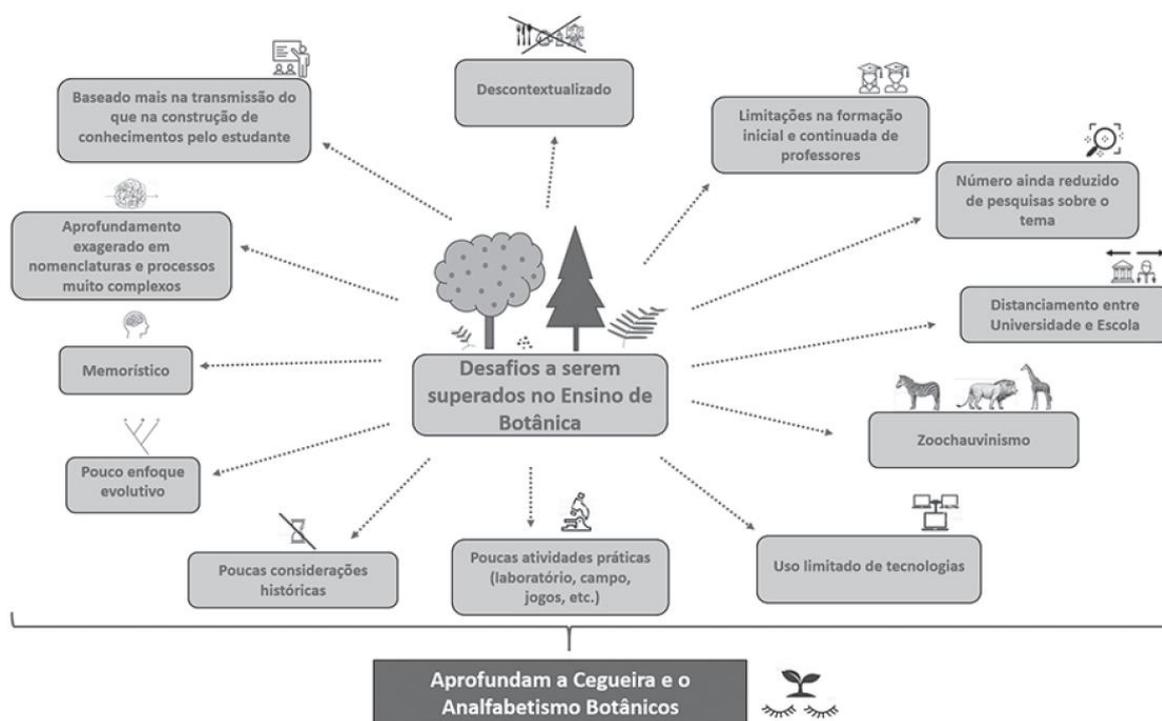
A elaboração deste material foi realizada no intuito de gerar um Aprendizado Significativo (AS) para os alunos (MOREIRA, 2012). De um modo geral, não é preciso descobrir para aprender significativamente. É um erro pensar que somente a aprendizagem por descoberta implica em aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012). Sendo assim, a

aprendizagem com o uso da SDV está relacionada a uma aprendizagem receptiva, pois o estudante não precisará descobrir um novo conhecimento para aprender, mas sim utilizar do material e de seus conhecimentos prévios para assimilar os novos conceitos apresentados.

Por fim, indicaram-se também propostas de aulas práticas simplificadas e acessíveis com a submissão de avaliação diferenciada, utilizando plataformas *on-line* em formato de *quiz* (*Kahoot* ou *Plickers*). A interatividade gerada a partir dessa abordagem avaliativa propõe uma revolução do uso de tecnologias no processo educativo, influenciando na interpretação dos conteúdos, sons, imagens e estímulos que compõem cada indivíduo (BARROS, 2008).

Voltando os olhares no conjunto de ferramentas, vídeos e atividades disponíveis na SDV, podemos perceber que o material produzido contribui para a superação dos desafios enfrentados na cegueira botânica (Figura 7).

Figura 7. Principais desafios a serem superados no ensino de Botânica.



Fonte: Ursi *et al.*, 2018

Descontextualizado

Segundo Ursi *et al.* (2018), a descontextualização é um dos fatores que mais influencia no desinteresse e na dificuldade de aprendizagem por parte dos estudantes. Partindo deste princípio, o vídeo autoral apresenta caráter introdutório e foi produzido a fim de superar esta falha no ensino de botânica, envolvendo os alunos no tema Fotossíntese.

A contextualização também torna o processo mais interessante aos olhos dos aprendizes, que conseguem atribuir sentido ao que estudam (URSI *et al.*, 2018). Por essa razão, propõe-se que o professor inicie o assunto com uma abordagem estratégica de ensino por investigação proposta na SDV (de acordo com De Carvalho, 2018), promovendo ainda mais o envolvimento dos alunos com a construção da aprendizagem.

Limitação na formação inicial e continuada dos professores; Distanciamento entre a universidade e a escola; Número ainda reduzido de pesquisas no tema

A concepção que os alunos têm das plantas pode estar diretamente ligada à concepção dos docentes, influenciados pela cegueira botânica desde o ensino básico até sua graduação (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Isso pode ser explicado pela desvalorização dos especialistas e do assunto na academia, uma vez que a Botânica se encontra entre os temas menos explorados nas pesquisas. Nesse cenário, é importante promovermos um movimento de resistência e valorização das plantas e de seu ensino (URSI *et al.*, 2018). De acordo com um dos participantes da pesquisa:

“[...] há uma desvalorização sistêmica desse grupo tão importante. Essa desvalorização começa na academia, onde a proporção das matérias não obedece uma distribuição equivalente a conteúdos como biologia” (PP1)

Ademais, ao sair da Universidade, o professor tende a se desvincular da instituição, dificultando a reciclagem sobre sua visão em relação as plantas. Contudo, é importante salientar que este pode buscar atividades de extensão entre a universidade e as escolas, bem como promover a formação continuada através de materiais disponíveis virtualmente por professores universitários e até mesmo por sites oficiais dos institutos (como explicitado na SDV).

Zoochauvinismo

Esse termo refere-se à preferência pelo modo de vida dos animais e esse comportamento é observado por professores e professoras tanto dentro da escola, quanto na academia (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Essa visão faz com que as experiências e os exemplos utilizados pelos docentes estejam centrados a este modo de vida, propiciando os estudantes à uma visão limitada sobre a capacidade e importância das plantas, gerando assim um ambiente propício ao desenvolvimento da cegueira botânica (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001).

Uso limitado de tecnologias e poucas atividades praticas

Como observado na teoria de Mayer, o uso de mídias pode gerar aprendizagem ativa se esta estiver alinhada com um perfil cognitivo do estudante (AVILES; GALEMBECK, 2017). O uso de TDICs mostra-se acolhedor quanto aos diferentes estilos e perfis de aprendizagem que um estudante pode obter (BARROS, 2018). Seguindo esta proposta, a SDV propõe copiosas plataformas digitais, que podem ser utilizadas ao longo de todo o processo de ensino (da introdução à avaliação do conteúdo de Fotossíntese), contemplando a realização de atividades práticas e a utilização de tecnologias para a promoção de um ensino de qualidade em botânica (URSI *et al.*, 2018).

Poucas considerações históricas e enfoque evolutivo

Dentre as propostas apresentadas para a introdução ao tema, o vídeo “Como Surgiram as Plantas (Fotossíntese)” do biólogo Átila, aborda as considerações históricas e evolutivas dos seres clorofilados, de forma bem dinâmica e interessante. Sendo assim, podemos afirmar que a utilização de TDICs possibilita trabalhar tais defasagens apontadas por Ursi (2018) no ensino de botânica.

Memorístico e aprofundamento exagerado em nomenclaturas e processos muito complexos

A percepção de professores na pesquisa de Macedo *et al.* (2012), mostra que as dificuldades dos estudantes se apresentam na nomenclatura complexa, aliado ao desinteresse. Nota-se que o ensino tradicional baseado na memorização não gera um aprendizado à longo prazo e desmotiva os estudantes a aprenderem diferentes relações do conteúdo científico que essa área do conhecimento tem a oferecer (ARAÚJO; SILVA, 2015). Isso não significa que uma aula expositiva estará sempre associada a este padrão, uma vez que a diversificação na abordagem, bem como o uso de recursos significativos, aliados à uma estratégia de ensino, tendem a se mostrar eficientes no processo de aprendizagem.

Baseado mais na transmissão do que na construção de conhecimento pelo estudante

De acordo com Ursi *et al.*, (2018), um ponto que todos os desafios têm em comum é a contextualização, principalmente quando aliada à utilização de uma variedade de estratégias didáticas mais dinâmicas, que propiciem o protagonismo do estudante. Pensando nisso, a proposta inserida na Sequência Didática Virtual projeta a utilização de ensino por investigação associado a contextualização do assunto, diferentes abordagens na aula expositiva e a avaliação

de aula prática a partir do uso de jogos. Neste sentido, entende-se que o material produzido contempla todas as defasagens presentes na cegueira botânica e no ensino do mesmo.

5.6. ANÁLISE DA SDV E DO VÍDEO AUTORAL A PARTIR DA BNCC

A BNCC traz consigo um propósito ao ensino dos conteúdos dados na escola por todos os períodos. No ensino médio este documento aborda três grandes competências com importância na formação cognitiva, percepção e conscientização do mundo e da sociedade, observando a grande área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) é notável o direcionamento ambiental dado pelo documento.

Na segunda competência da área de CNT (ANEXO 2), é possível identificar no vídeo autoral os diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais e fatores limitantes a elas (EM13CNT202) (BRASIL, 2018, p.557), principalmente quando falado sobre a organização dos seres vivos em cadeias alimentares, da influência ambiental em diferentes áreas do Brasil comparado ao restante do mundo, mas também nos fatores limitantes que permitem a vida humana na Terra.

Observa-se também dentre as habilidades a necessidade de desenvolvimento voltado para a análise e previsão de efeitos de intervenções em ecossistemas (EM13CNT203) (BRASIL, 2018, p.557). O vídeo autoral introdutório presente na SDV dá vazão para que esta habilidade seja exercitada através da análise ecológica de transmissão de energia por cadeias tróficas, do ciclo de carbono e da água, e da produção de oxigênio, oferecendo uma base contextualizada ao ensino de Fotossíntese.

Já na Sequência Didática Virtual, de acordo com a proposta de ensino por investigação e a execução de aulas práticas promovidas pelos alunos, identifica-se a possibilidade de interpretação de resultados e a realização de previsões sobre atividades experimentais e fenômenos naturais, de acordo com a BNCC (EM13CNT205) (BRASIL, 2018, p.557).

O vídeo explora também fatores como a interdependência de ecossistemas, que são abordados e justificados através da dinâmica gerada pela floresta, demonstrando a importância da preservação daquele bioma junto com toda sua biodiversidade, o que caminha com a habilidade (EM13CNT206) (BRASIL, 2018, p.557), podendo gerar debates com a temática da preservação ambiental e suas implicações ecológicas, econômicas e políticas.

Segundo Ursi *et al.* (2018) a Botânica é uma temática complexa dividida em cinco dimensões de ensino. Dentre as dimensões citadas em seu trabalho a ambiental descreve uma motivação na análise de problemas ambientais e pensamento sobre possíveis soluções. Na SDV,

o VAI trabalha a introdução à Botânica, dando a ela a importância que as plantas têm para a dinâmica da vida na Terra. A introdução ao tema tem caráter contextualizante, simplificado e baseado na construção de conhecimento do sujeito, indo de acordo com uma das habilidades propostas pela BNCC (EM13CNT203) (ANEXO 2), a fim de combater a cegueira botânica (URSI *et al.*, 2018).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de pesquisa visava compreender sobre o ensino e aprendizagem de Fisiologia vegetal nas escolas públicas e particulares do DF. A partir do formulário diagnóstico (FD), constatou-se que Fotossíntese é a temática dentro de Fisiologia vegetal que se apresenta com maior dificuldade entre os alunos, considerando também os desafios que seus professores possuem ao ensiná-los.

Após toda análise de dados do FD, destaca-se o relato por professores do DF e entorno na dificuldade do ensino de Anatomia vegetal (e não de Fisiologia, como era esperado). Este resultado chama a atenção para o desenvolvimento de materiais acessíveis que auxiliem os professores com a abordagem desse tema, uma vez que não era o foco da pesquisa, mas se mostrou relevante o suficiente para ser incluído, instigando à realização de trabalhos futuros a respeito do tema.

Além disso, a pesquisa relatou também a observação de professores em seus alunos com o fenômeno da “cegueira botânica”, remetendo essa característica à dificuldade no ensino e na abstração de um conteúdo tão complexo como a Fisiologia vegetal. Sendo assim, é importante ressaltar que os relatos dos professores que participaram dessa pesquisa (PPs) conversam com o trabalho de Macedo *et al.* (2012), ressaltando que este não é um fenômeno exclusivo dos estudantes, mas de boa parte da população.

A partir desta análise, foi decidido trabalhar com a temática Fotossíntese pelo seu grande protagonismo na botânica, de forma a introduzir e trazer os olhares dos estudantes a este mundo, combatendo a “cegueira botânica”. Ao ensinar sobre as plantas, é de suma importância que o docente planeje estratégias que aproximem o aluno dos conceitos abordados em sala. Com isso, detectou-se por parte dos participantes a carência de materiais que auxiliem estes no processo de ensino, dentre eles equipamentos de aulas práticas, acesso à herbário e recursos multimídias.

Como relatado no trabalho, a fim de fortalecer no estudante o desenvolvimento da aprendizagem significativa (AS), compreende-se que a vontade de aprender está vinculada aos materiais por ele acessado. Partindo desse princípio foi construída a Sequência Didática Virtual (SDV) e o vídeo autoral introdutório (VAI), sistematizando-os, principalmente, a partir da literatura de Ursi e seus colaboradores (2018). O material desenvolvido teve como foco as principais queixas relatadas pelos PPs a fim de auxiliar os professores na promoção da AS dos estudantes, atendendo também os requisitos determinados pela literatura para o ensino de botânica. É importante destacar que a exibição da SDV na temática Fotossíntese segue os parâmetros determinados pela BNCC e pelo CM-DF.

Além disso, o material foi desenvolvido para auxiliar também o professor nesse processo, despertando o interesse dos alunos a partir do ensino por investigação. Foi proposto que o conteúdo programático fosse abordado de modo expositivo, contudo de forma mais dinâmica e diversificada, inspirando os professores a partir dos materiais virtuais disponibilizados *online* sobre o tema. A fim de conciliar a demanda de educadores e educandos na diversidade do ensino e da aprendizagem, propôs-se na SDV e no VAI a utilização de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) para promover a Teoria do Aprendizado Multimídia de Mayer (2002) reafirmando, assim, o uso destes no espaço educativo. Contudo, para uma ponderação mais completa do material, seria necessário a avaliação deste na prática dos professores em sala de aula (virtual ou presencial), para que este se mostre de fato eficaz nos processos de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. N.; SILVA, M. F. V. **Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais**. Revista Amazônica de Ensino de Ciências, 2015. Disponível em: <<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/2933>>. Acesso em: 5 nov. 2020.
- ARUS, G. Z; DE OLIVEIRA, A. D. **O ENSINO DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO E ÁREAS VERDES URBANAS**. Educação Ambiental em Ação, v. 69, 2019. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3814>> Acesso em: 12 nov. 2020.
- AVILES, I. E. C; GALEMBECK, E. **Que é aprendizagem? Como ela acontece? Como facilitá-la? Um olhar das teorias de aprendizagem significativa de David Ausubel e aprendizagem multimídia de Richard Mayer**. Aprendizagem Significativa em Revista, v. 7, n. 3, p. 01-19, 2017. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID114/v7_n3_a2017.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2020.
- BARRETTO, E. S. de S.; MITRULIS, E. **Trajetória e desafios dos ciclos escolares no País**. Estud. av., São Paulo, v. 15, n. 42, p. 103-140, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142001000200003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 out. 2020.
- BARROS, D. M. V. **Teoria dos estilos de aprendizagem: convergência com as tecnologias digitais**. 2008. Disponível em: <<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/2999>>. Acesso em: 5 nov. 2020.
- BITTENCOURT, C. M. F. **Ensino de História: fundamentos e métodos**. Cortez editora, 2018. Acesso em: 11 nov. 2020.
- BIZOTTO, F. M; GHILARDI-LOPES, N. P; SANTOS, C. M. D. **A vida desconhecida das plantas: concepções de alunos do Ensino Superior sobre evolução e diversidade das plantas**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 15, n. 3, p. 394-411, 2016. Disponível em: <http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen15/REEC_15_3_5_ex1058.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 02 nov. de 2020.
- BRASIL. **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades**. Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades?highlight=WyJocSJd#:~:text=Na%20educa%C3%A7%C3%A3o%2C%20as%20TDICs%20t%C3%AAm,e%20despertando%20maior%20interesse%20e>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

DA SILVA, A. C. **Resenha do livro: Aprendizagem Multimídia**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte). Belo Horizonte, v. 19, e2757, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172017000100401&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 nov. 2020.

DA SILVA, M. F. **Aprendizagem significativa em botânica em nível do ensino médio no município de Gado Bravo-PB** [manuscrito], 2012. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/570/1/PDF%20-%20Magno%20Ferreira%20da%20Silva.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2020

DE CARVALHO, A. M. P. **Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 765-794, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>>. Acesso em: 5 nov. 2020.

DE OLIVEIRA, C. **TIC'S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno**. Pedagogia em Ação, v. 7, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019>>. Acesso em 31 out. 2020

DISTRITO FEDERAL. **Programa currículo em movimento**. Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/programa-curriculo-em-movimento>>. Acesso em: 28 de out. de 2020.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 1967. Disponível em: <<https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/09/5.-Educa%C3%A7%C3%A3o-como-Pr%C3%A1tica-da-Liberdade.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

FREIRE, P. **Política e educação: ensaios**. 5. ed - São Paulo, Cortez, 2001. (Coleção Questões de Nossa Época; v.23). Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/otp/livros/politica_educacao.pdf>. Acesso em: 30 out. 2020.

FONTANA, F. F; CORDENONSI, A. Z. **TDIC como mediadora do processo de ensino-aprendizagem da arquivologia**. Ágora, Florianópolis, v. 25, n. 51, p. 101-131, 2015. Disponível em: <<https://m.univates.br/bdu/handle/10737/1576>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

FREITAS, A. C. D. O. **Utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino da Biologia**. (Monografia de Graduação). Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013. Disponível em: http://www.uece.br/sate/dmdocuments/bio_bbrbe_o_freitas.pdf. Acesso em: 27 out. 2020

FRENCH, S. **Teaching Methods: 1. The Lecture**. Physiotherapy, v. 75, n. 9, p. 509-510, 1989. Acesso em: 27 out. 2020.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação**. São Paulo Perspec., São Paulo, v. 14, n. 2, p. 03-11, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 out. 2020.

GOLDEMBERG, J. **O repensar da educação no Brasil**. Estud. av., São Paulo, v. 7, n. 18, p. 65-137, 1993. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141993000200004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 out. 2020.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)**, Ministério da Educação. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=614878>>. Acesso em: 29 de out. 2020.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2011. Disponível: <<https://books.google.com.br/books?id=W4b0wYFt3fIC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 09 set. 2020.

KRAWCZYK, N *et al.* **O ensino médio no Brasil**. 2009. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/1140/1763.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 09 set. 2020.

LIKERT, Rensis. **A technique for the measurement of attitudes**. Archives of psychology, 1932. Disponível em: <https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf>. Acesso em: 30 out. 2020.

MACEDO, M. *et al.* **Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica**. Encontro Ibero-americano sobre Investigação em Ensino de Ciências, 2012. Disponível em: <http://botonicaonline.com.br/geral/arquivos/ATA_EIBIEC_IV%20macedo.pdf>. Acesso em: 27 out. 2020.

MACIEL, C. M. L. A., NASCIMENTO, G. C., FERNANDES, C. T., KFOURI, S. F. **Visão de professores de escolas de Cuiabá/MT e Campo Verde/MT sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Revista De Educação Pública, v. 26, n. 62/2, p. 657-673, 2017. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/5506>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

MALAFAIA, G; BÁRBARA, V. F; DE LIMA RODRIGUES, A. S. **Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da biologia**. Revista Eletrônica de Educação, v. 4, n. 2, p. 165-182, 2010. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/94>>. Acesso em: 31 out. 2020.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. In: Psychology of learning and motivation. Academic Press, 2002. p. 85-139. Acesso em: 02 nov. 2020.

MOREIRA, M. A. *et al.* **¿ Al final, qué es aprendizaje significativo?** 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2020.

MOURA, J. *et al.* **Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil—breve relato e reflexão**. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013. Disponível

em:<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/viewFile/13398/13912>>.
Acesso em: 6 nov. 2020.

MINAYO, M C. S; DESLANDES, S. F; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. In: Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 2016.

NEVES, A; BÜNDCHEN, M; LISBOA, C. P. **Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?**. Ciência & Educação (Bauru), v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132019000300745&script=sci_arttext>. Acesso em: 6 nov. 2020.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia**. InFor, São Paulo/SP, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016. ISSN 2525-3476. Disponível em: <<https://ojs.ead.unesp.br/index.php/inead/article/view/InFor2120167>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

PALÚ, J.; SCHÜTZ, J. A.; MAYER, L. (org.). **Desafios da educação em tempos de pandemia**. Editora Ilustração, Cruz Alta, 2020. Disponível em: <http://www.sed.sc.gov.br/documentos/ensino-89/8839-livro-desafios-da-educacao-em-tempos-de-pandemia>. Acesso em: 29 out. 2020.

PENA, A. C; NUNES, M. F. R; KRAMER, S. **Formação humana, visão de mundo, diálogo e educação: a atualidade de Paulo Freire e Martin Buber**. Educação em Revista, v. 34, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982018000100113&script=sci_arttext>. Acesso em: 6 nov. 2020.

PIFFERO, E. L. F. *et al.* **Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio**. Ensino & Pesquisa, 2020. Disponível em: <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3568>. Acesso em: 28 de out. 2020.

POZO, J. I. **Da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento**. 9-Asociedade. 2004. Disponível em: <http://www.udemo.org.br/a%20sociedade.pdf>. Acesso em: 28 de out. 2020

RUPPENTHAL, R.; DOS SANTOS, T. L.; PRATI, T. V. **A utilização de mídias e TICs nas aulas de Biologia: como explorá-las**. Cadernos do Aplicação, Porto Alegre, v. 24, n. 2, 2011. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/18163/23015>>. Acesso em: 31 out. 2020.

RIBEIRO, L. C. L. C. et al. **Sequência didática sobre genética utilizando Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para alfabetização científica**. Research, Society and Development, v. 9, n. 2, p. e143921786-e143921786, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1786/1783>. Acesso em: 27 out. 2020.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. **Mas de que te serve saber botânica?** Estud. av. V. 30, n. 87. São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142016000200177&script=sci_arttext. Acesso em: 28 out. 2020.

SOUZA, R. W. L. **Modalidades e recursos didáticos para o ensino de biologia**. Revista Eletrônica de Biologia, v. 7, n. 2, p. 124-142, 2014. Disponível em: Acesso em: <https://revistas.pucsp.br/reb/article/view/14979>. Acesso em: 26 out. 2020.

SOUZA, S. M. de L.; DUQUE, D. C.; BORIM, E. **Propostas pedagógicas para o ensino de botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_2_7_ex1120.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2020.

TEIXEIRA, P. M. M.; NETO, J. M. **O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 11, n. 1, 2012. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_2_2_ex500.pdf. Acesso em: 31 out. 2020.

TORRES, J. R.; DE MORAES, E. C.; DELIZOICOV, D. **Articulações entre a investigação temática e a abordagem relacional: uma concepção crítica das relações sociedade-natureza no currículo de ciências**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 3, p. 55-77, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37827/28911>>. Acesso em: 28 out. 2020.

URSI, S. *et al.* **Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica**. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00007.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2020.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. **Toward a theory of plant blindness**. Plant Science Bulletin, v. 47, n. 1, p. 3, 2001. Disponível em: <<https://botany.org/bsa/psb/2001/psb47-1.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ANEXO 1

CURRÍCULO EM MOVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA ENSINO MÉDIO

CIÊNCIAS DA NATUREZA

Objetivos da Área de Ciências da Natureza

A área de Ciências da Natureza visa principalmente possibilitar o desenvolvimento de uma atitude científica nos estudantes e uma postura crítica de interesse por questões sociais relativas à Ciência. Para tanto, é necessário traçar um conjunto de objetivos que permitam colocar em prática esse objetivo geral e subsidiar o planejamento interdisciplinar da e na área de Ciências da Natureza:

- a) Formar o cidadão crítico, consciente da sociedade em que está inserido por meio de situações-problema para ser capaz de transformar sua realidade, construindo seu próprio conhecimento, propondo soluções, utilizando-se de tecnologias e do raciocínio lógico envolvidos no contexto do conhecimento.
- b) Aproximar o estudante da interação com a ciência e tecnologia em todas as dimensões da sociedade, dando oportunidade de desenvolvimento de uma concepção ampla e social.
- c) Proporcionar formas diversificadas de estudo e atuação sobre a natureza, desenvolvendo uma consciência crítica reflexiva sobre sua ação.
- d) Desmitificar a neutralidade da Ciência e da Tecnologia, despertando no estudante curiosidade, capacidade de investigação, questionamentos para que o processo ensino-aprendizagem seja transformador da realidade.
- e) Despertar no estudante um olhar investigativo perceptível, interligando conceitos da área de Ciências da Natureza com a realidade cotidiana.
- f) Relacionar e aprimorar o desenvolvimento científico-tecnológico, despertando no estudante a percepção crítica, o caráter investigativo, proporcionando um avanço em sua aprendizagem e formação.

Multiletramentos, Tecnologia, Informação e Criatividade

Os conteúdos trabalhados nesta dimensão devem desenvolver a consciência crítica em relação ao que se ouve, lê, escreve e vê. Nesse sentido, é preciso compreender que o ser humano precisa combinar múltiplas habilidades, conhecimento multicultural, comportamentos adequados a diferentes contextos para exercer seus direitos e deveres de cidadão crítico e consciente do presente e do futuro. Para isso, é importante que se entendam a tecnologia e a informação como recursos presentes no cotidiano do indivíduo, em constante e rápida transformação, tornando-se conhecimentos valiosos para as condições humanas de criatividade.

2º ano: Fisiologia vegetal; Metabolismo e hormônios de vegetais.

ANEXO 2

BASE NACIONAL CURRICULAR (BNCC)

5.3 A ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. Ao reconhecerem que os processos de transformação e evolução permeiam a natureza e ocorrem das moléculas às estrelas em diferentes escalas de tempo, os estudantes têm a oportunidade de elaborar reflexões que situem a humanidade e o planeta Terra na história do Universo, bem como inteirar-se da evolução histórica dos conceitos e das diferentes interpretações e controvérsias envolvidas nessa construção. Da mesma forma, entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização permite aos estudantes atribuir importância à natureza e a seus recursos, considerando a imprevisibilidade de fenômenos, as consequências da ação antrópica e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico. Se por um lado é fundamental avaliar os limites da ciência, por outro é igualmente importante conhecer seu imenso potencial. Ao realizar previsões (relativas ao movimento da Terra no espaço, à herança genética ao longo das gerações, ao lançamento ou movimento de um satélite, à queda de um corpo no nosso planeta ou mesmo à avaliação das mudanças climáticas a médio e longo prazos, entre outras), a ideia de se conhecer um pouco do futuro próximo ou distante pode fornecer alguns elementos para pensar e repensar sobre o alcance dos conhecimentos científicos. Sempre que possível, os estudantes podem construir representações ou protótipos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), que possibilitem fazer projeções e avaliar impactos futuros considerando contextos atuais.

Nessa competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiologia; biodiversidade; origem e extinção de espécies; políticas ambientais; biomoléculas; organização celular; órgãos e sistemas; organismos; populações; ecossistemas; teias alimentares; respiração celular; fotossíntese; neurociência; reprodução e hereditariedade; genética mendeliana; processos epidemiológicos; espectro eletromagnético; modelos atômicos,

subatômicos e cosmológicos; astronomia; evolução estelar; gravitação; mecânica newtoniana; previsão do tempo; história e filosofia da ciência; entre outros.

HABILIDADES

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Esta pesquisa é dirigida à comunidade escolar e realizada sob a responsabilidade do grupo de pesquisa e estudos em Ensino de Botânica da Universidade de Brasília. O objetivo é traçar um panorama do ensino de Botânica nas escolas do DF. As respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, sendo utilizadas estritamente para fins de pesquisa. Por essa razão é importante que as informações prestadas correspondam às condições reais. Você poderá deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízos. Para prosseguir, por favor, confirme que está ciente do propósito e do objetivo da pesquisa.

Li e estou de acordo em participar da pesquisa. Não desejo participar da pesquisa.

APÊNDICE B

FORMULÁRIO DIAGNÓSCO

O formulário foi feito na plataforma Microsoft Forms e disponibilizado para professores do ensino médio de Brasília no modelo apresentado abaixo.

SEÇÃO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

1. Esta pesquisa é dirigida à comunidade escolar e realizada sob a responsabilidade do grupo de pesquisa e estudos em Ensino de Botânica da Universidade de Brasília. O objetivo é traçar um panorama do ensino de Botânica nas escolas do DF. As respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, sendo utilizadas estritamente para fins de pesquisa. Por essa razão é importante que as informações prestadas correspondam às condições reais. Você poderá deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízos. Para prosseguir, por favor, confirme que está ciente do propósito e do objetivo da pesquisa.

Li e estou de acordo em participar da pesquisa. Não desejo participar da pesquisa.

SEÇÃO 2: IDENTIFICAÇÃO

2. Nome completo (questão aberta)

3. E-mail para contato (o mais ativo) (questão aberta)

4. Instituição atual de Ensino (questão aberta)

5. Nome da instituição de ensino e turno em que atua (questão aberta)

6. Tempo de docência no Ensino Médio:

0 – 2 anos.

3 – 5 anos.

6 – 8 anos.

9 – 11 anos.

12 – 14 anos.

15 ou mais.

7. Formação (Graduação)

Biologia/Ciências Biológicas Licenciatura.

Biologia/Ciências Biológicas Bacharelado.

Biologia/Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado

Outros

8. Tempo de formação (a partir do ano de graduação) (questão aberta)

9. Nível de especialização:

Graduação

Pós-graduação

Mestrado

Doutorado

Pós-doutorado

10. Se possui especialização, além da graduação, em qual ou quais áreas? (questão aberta)

SEÇÃO 3: BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

11. Qual(quais) conteúdo(s) de Biologia você considera de maior interesse para os alunos atualmente?

- Anatomia e Fisiologia Humana
- Biologia Celular
- Bioquímica
- Botânica
- Ecologia
- Genética
- Zoologia
- Outro

12. Qual(quais) conteúdo(s) de Biologia você tem maior afinidade para ensinar (como professor de Ensino Médio)?

- Anatomia e Fisiologia Humana
- Biologia Celular
- Bioquímica
- Botânica
- Ecologia
- Genética
- Zoologia
- Outro

13. Considerando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo em Movimento do DF, você acredita que é possível trabalhar todas as competências e habilidades em sala de aula?

Discordo totalmente () () () () () Concordo plenamente

SEÇÃO 4: ENSINO DE BOTÂNICA

14. Dentro das temáticas da Biologia, a Botânica trabalha com um problema que é a "cegueira botânica". Já ouviu falar desse tema?

- Sim, já ouvi falar!
- Não, nunca ouvi falar.

15. De acordo com Wandersee e Schussler (1999), a "cegueira botânica" foi conceituada como:

- (a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano;
- (b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas;
- (c) a ideia de que as plantas sejam seres inferiores aos animais, portanto, não merecedoras de atenção equivalente.

Levando essa definição em consideração, você acredita que atualmente os alunos apresentam essa dificuldade em "enxergar a botânica"? Discorra sobre. (questão aberta)

16. Dentro da Botânica, qual área você acredita ser mais desafiadora para transmitir o conteúdo?

- Anatomia
- Fisiologia
- Taxonomia
- Todas as anteriores

Nenhuma das anteriores

17. Acredita que a temática de Fisiologia Vegetal é desafiadora para o professor ao ensinar?
Discordo totalmente Concordo plenamente

18. Qual(quais) temática(s) de Fisiologia Vegetal você considera mais desafiador para o aluno aprender atualmente?

- Germinação
- Fotossíntese
- Hormônios
- Reprodução
- Respiração
- Transporte de seiva

19. Na sua opinião, quais temáticas dentro de Fisiologia Vegetal são mais desafiadoras para você, ao ensinar? Justifique sua resposta. (questão aberta)

20. Indique quantas aulas são projetadas para o ensino de Fisiologia Vegetal na instituição onde trabalha (ou seja, que estão dentro do cronograma escolar).

- 0 hora-aula.
- 1 – 2 horas-aula.
- 3 – 4 horas-aula.
- 5 – 6 horas-aula.
- 7 – 8 horas-aula.
- mais de 8 horas-aula.

SEÇÃO 5: PARA FINALIZAR

21. Qual(quais) recurso(s) didático(s) você utiliza para ensinar Botânica? Por quê? (questão aberta)

22. Qual(quais) recurso(s) você considera mais adequado(s) para ensinar Botânica? E qual(quais) você gostaria de ter acesso para auxiliá-lo? (questão aberta)

23. Você gostaria de receber o link por e-mail referente ao produto desta pesquisa diagnóstica?

- Sim, eu adoraria!
- Não, obrigado.

APÊNDICE C

Link de acesso à Sequência Didática Virtual: https://drive.google.com/file/d/15sfH0e_T-0YJOfVm_vndMwRZjXXTV931/view?usp=sharing

Link de acesso ao vídeo autoral “A Importância das Plantas para a Manutenção da Vida na Terra”: https://youtu.be/o_DMWacJRtI



UnB

**SEQUÊNCIA
DIDÁTICA VIRTUAL**

FISIOLOGIA VEGETAL PARA ENSINO MÉDIO

POR JULIANE BRANQUINHO E GABRIEL SILVA

Nota de esclarecimento

SEQUÊNCIA DIDÁTICA VIRTUAL (SDV)

- Esta sequência didática tem como objetivo apresentar uma proposta de aula à partir do novo método de ensino (EaD), implementado nas instituições de ensino no cenário de pandemia.
- Por esse motivo, a sequência didática foi elaborada para aplicação em sistema de ensino à distância. Contudo, pode ser facilmente adaptada para o ensino presencial.

AUTORES

- A sequência didática, assim como o vídeo de introdução ao tema Fotossíntese, foi elaborado por Juliane Branquinho e Gabriel Silva, alunos de graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade de Brasília (UnB).
- Este trabalho foi elaborado a fim de atender à demanda de alguns professores do DF e entorno, derivado de uma pesquisa diagnóstica para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) dos estudantes.

Plano de aula	
<p>Tema</p> <p>Fisiologia Vegetal: Fotossíntese</p> <p>Objetivos de aprendizagem</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contextualizar o tema de acordo com sua importância para a existência da vida na Terra - Compreender o processo bioquímico da fotossíntese realizado por seres vivos clorofilados - Praticar os conceitos trabalhados ao longo do plano de aula 	<p>Conteúdo programático</p> <p>Atende às competências da BNCC e o Currículo em Movimento do DF</p> <p>Recursos didáticos</p> <p>Acesso à internet e à plataforma de comunicação virtual escolar</p> <p>Metodologia</p> <p>Esta sequência atende ao eixo de educação científica, promovendo a participação ativa do aluno e o ensino por investigação</p> <p>Avaliação (optativo)</p> <p>Atividade prática e relatório</p>



MOMENTO 1



INTRODUÇÃO À FOTOSSÍNTESE



VÍDEO AUTORAL
"A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS PARA A VIDA NA TERRA"




INTRODUÇÃO: A IMPORTÂNCIA DA FOTOSSÍNTESE

Neste primeiro momento, é essencial que o professor instigue os estudantes à refletirem sobre o que é a fotossíntese e qual sua importância, estimulando o ensino por investigação, promovido através de perguntas estratégicas.

Por exemplo:

- O que possibilitou a nossa vida na Terra?
- Já parou pra pensar o que nos mantém vivos?
- Como é produzido o gás oxigênio que respiramos?

A resposta para essas perguntas você encontra no vídeo autoral produzido a partir de uma pesquisa diagnóstica realizada com professores do Ensino Médio de Biologia, docentes de Brasília e entorno.



**“A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS
PARA A MANUTENÇÃO
DA VIDA NA TERRA”**

A importância das plantas para a manutenção da vida na Terra

 Universidade de Brasília

O vídeo está disponível na plataforma YouTube, com acesso aberto ao público. O vídeo, bem como os assuntos abordados nele, são sugestões para a introdução ao tema Fotossíntese. O professor pode optar por passar o vídeo em sala, deixar o vídeo como sugestão ou abordar de forma individualizada os assuntos tratados em vídeo.

https://youtu.be/o_DMWacJRtl

SCAN ME

Como surgiram as plantas (fotossíntese) @

Este vídeo foi uma das inspirações para a o nosso vídeo autoral de introdução.

O biólogo Átila e o seu famoso canal “Nerdologia” traz muito conteúdo, de forma criativa, curiosa e bem divertida. Tudo isso em poucos minutos. Vale muito a pena conferir!

<https://www.youtube.com/watch?v=b9sfQZrk8jQ&t=14s>



SCAN ME

MOMENTO 2

**AULA TEÓRICA:
FOTOSSÍNTESE**

CONTEÚDO FISIOLÓGICO E
BIOQUÍMICO PRESENTE
NA FOTOSSÍNTESE



CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DA FOTOSÍNTESE

Neste momento, o professor segue com o conteúdo programado ao ensino da temática Fotossíntese, de acordo com a demanda da instituição de ensino e da turma à ser trabalhada.

Contudo, a fim de auxiliar vocês professores nessa etapa, gostaríamos de sugerir alguns materiais, que podem ajudar no acesso à informação segura e de qualidade, para uma formação continuada a respeito do tema.

A seguir, você terá acesso à materiais que selecionamos para vocês.

Grande parte está disponível na internet em formato de vídeo, abordando o conteúdo de forma diferente e didática.



Biologia e ecologia



Este vídeo, apesar de ter uma proposta mais aprofundada do conteúdo, o canal Khan Academy aborda o conteúdo de forma descontraída.

<https://www.youtube.com/watch?v=fqg8pEqk3jY>



SCAN ME

Aula 10 - Fotossíntese 1



A próxima sequência de vídeos foi produzida pela Dra. Sarah Oliveira, professora de Fisiologia Vegetal da Universidade de Brasília (UnB).

O conteúdo abordado na série de vídeos é bem completo e levemente aprofundado, uma vez que este material é acadêmico.

<https://www.youtube.com/watch?v=aTtEzF4e20>



SCAN ME

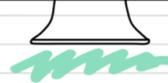
Aula 11 - Fotossíntese 2



A próxima sequência de vídeos foi produzida pela Dra. Sarah Oliveira, professora de Fisiologia Vegetal da Universidade de Brasília (UnB).

O conteúdo abordado na série de vídeos é bem completo e levemente aprofundado, uma vez que este material é acadêmico.

https://www.youtube.com/watch?v=6IJ_Lmcnglg&t=11s



SCAN ME

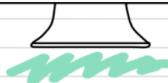
Aula 12 - Fotossíntese 3



A próxima sequência de vídeos foi produzida pela Dra. Sarah Oliveira, professora de Fisiologia Vegetal da Universidade de Brasília (UnB).

O conteúdo abordado na série de vídeos é bem completo e levemente aprofundado, uma vez que este material é acadêmico.

<https://www.youtube.com/watch?v=ZAwT6-aWFH8>



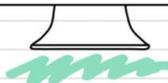
SCAN ME

Fotossíntese em Libras



Este vídeo apresenta o conteúdo de forma bem didática e completa. O diferencial desse material está na tradução simultânea em libras do processo fotossintetizante, ideal para todos os perfis de alunos, em especial para surdos.

<https://www.youtube.com/watch?v=hG51bhl7pxo&feature=youtu.be>



SCAN ME

PREZi: Fotossíntese

You can replace the image on the screen with your own work. Just delete this one, add yours and center it properly

<https://prezi.com/view/3L16iKjigH17ebsPiZGH/>



SCAN ME

<http://www.fisiologiavegetal.ufc.br/apostila.htm>

Apostila de Fisiologia Vegetal está fragmentada em 13 unidades, abordando todo o conteúdo da fisiologia (indicado para alunos de graduação e também para educação continuada de professores). O material desenvolvido pela Universidade Federal do Ceará (UFC) se encontra disponível no portal para acesso online e download em PDF gratuitamente.



SCAN ME

<https://podeditora.com.br/produto/principios-de-fisiologia-vegetal/>

O autor Clovis Pereira Peixoto e seus colaboradores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), publicaram recentemente o livro "**Princípios de Fisiologia Vegetal**". Este material foi publicado recentemente e está disponível gratuitamente para download em PDF (também na versão digital paga e compra física).



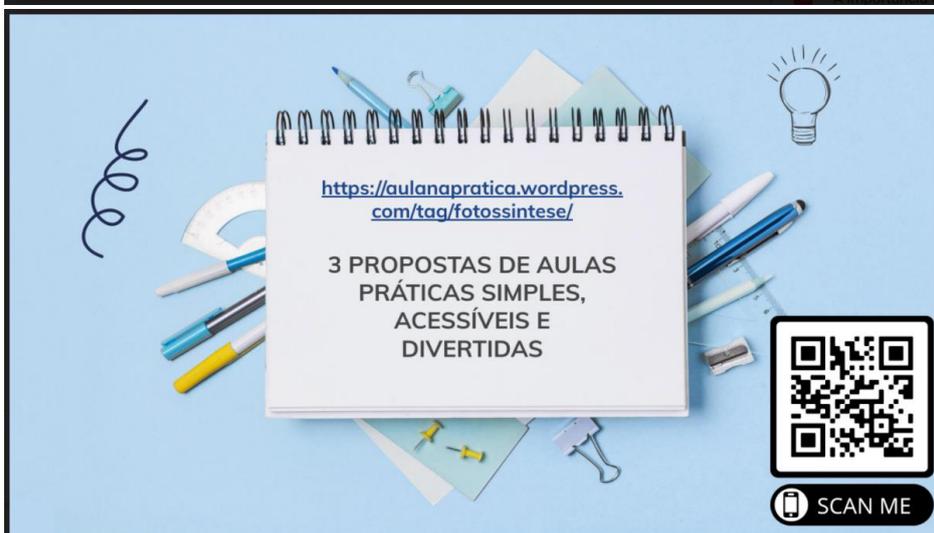
SCAN ME



MOMENTO 3

AULA PRÁTICA: EXPERIMENTOS

CONTEÚDO EXPERIMENTAL
PRESENTE NA TEMÁTICA
DE FOTOSSÍNTESE

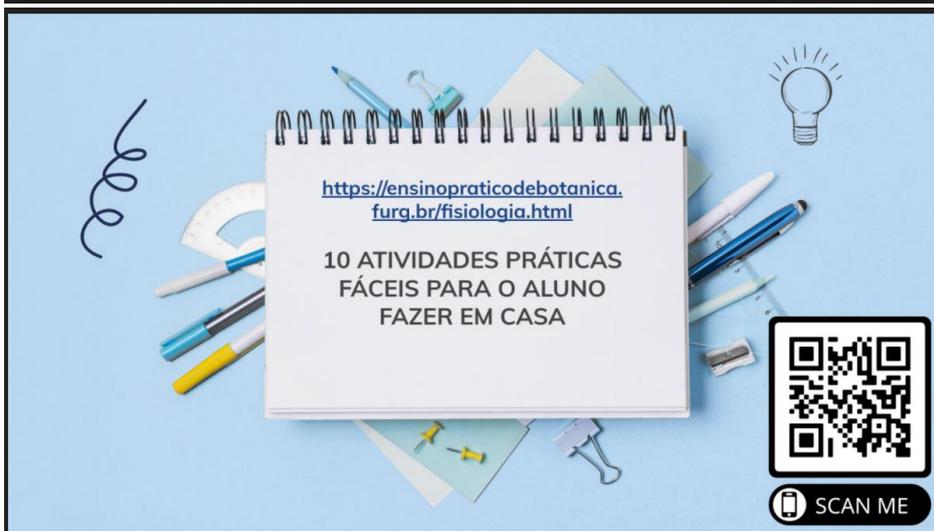


<https://aulanapratica.wordpress.com/tag/fotossintese/>

3 PROPOSTAS DE AULAS
PRÁTICAS SIMPLES,
ACESSÍVEIS E
DIVERTIDAS



SCAN ME

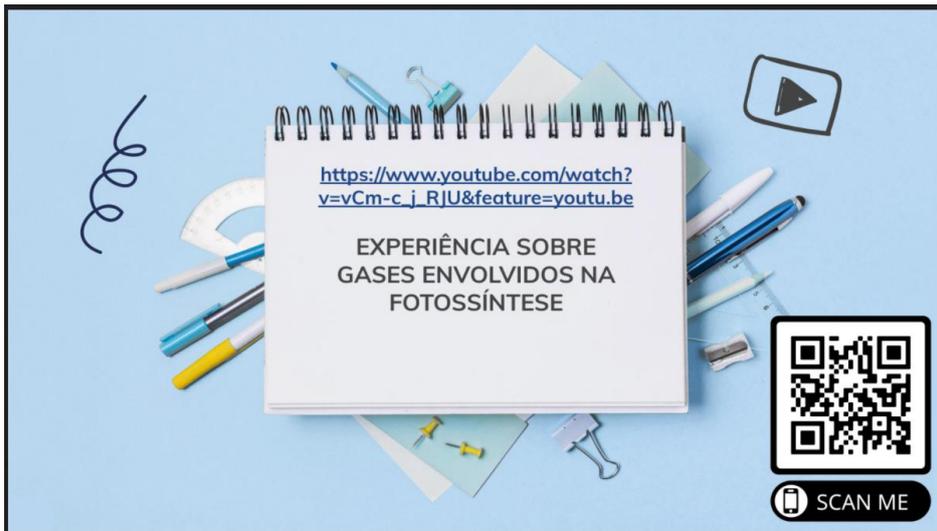


<https://ensinopraticodebotanica.furg.br/fisiologia.html>

10 ATIVIDADES PRÁTICAS
FÁCEIS PARA O ALUNO
FAZER EM CASA



SCAN ME



https://www.youtube.com/watch?v=vCm-c_j_RJU&feature=youtu.be

EXPERIÊNCIA SOBRE GASES ENVOLVIDOS NA FOTOSÍNTESE



SCAN ME



https://www.youtube.com/watch?v=hM7_t9-SAGo

RESPIRAÇÃO DE FRUTOS
(apesar de ser um vídeo sobre respiração, este é essencial para a compreensão do próximo vídeo, que foca na prática de fotossíntese em si)



SCAN ME



<https://www.youtube.com/watch?v=CehQ9Y0Tpyo>

FOTOSÍNTESE (IRGA)
(este vídeo, assim como o anterior, foi realizado em laboratório equipado, dentro da Universidade de Brasília; apesar do professor não ter acesso aos equipamentos, o vídeo pode ser mostrado e discutido em sala de aula)



SCAN ME



<https://www.youtube.com/playlist?list=PLbLvUKaMdwkzJE9T68xvYbr1Gyz9wdFK>

BÔNUS: PLAYLIST COM 9 AULAS PRÁTICAS DE FISIO.VEG.
(esta é uma indicação para se inspirarem na reprodução de práticas com outros temas, dentro da Fisiologia Vegetal)



SCAN ME

<p>Professor, que tal utilizar plataformas interativas como forma de avaliação ou até mesmo substituindo o tradicional relatório de aulas práticas?</p> 	<p>Sites e Aplicativos</p> <p>A seguir, será exibido 2 sugestões de sites/aplicativos que possam ser utilizados para fins educativos, promovendo a interação dos alunos com o conteúdo de forma mais dinâmica e divertida. Essas ferramentas podem ser utilizadas na educação à distância, mas também em sala. Por que não aproveitá-los para utilizar como um método avaliativo participativo?</p>
--	--

<p>Plickers </p> <p>https://get.plickers.com/</p>  <p>SCAN ME</p>	<p>“O Plickers é um aplicativo que incentiva a interação entre educadores e estudantes a partir da criação de quizzes digitais em tempo real. A ferramenta permite uma avaliação através da plataforma, sem demandar o download do aplicativo pelos alunos. Basta que o professor tenha o app baixado e imprima cartões de realidade aumentada que são entregues em sala de aula.” (Fundação Vivo)</p>
--	--

Kahoot 

<https://kahoot.com/>



SCAN ME

“Quizzes e games são ótimas estratégias para captar a atenção dos jovens. Por isso, a plataforma Kahoot tornou-se uma das estratégias de aprendizado mais eficazes utilizadas em sala de aula. O uso do aplicativo é gratuito, basta inserir o “game pin” de registro, passado pelo educador. Os pontos são distribuídos de acordo com a velocidade do clique e, ao final do jogo, é possível ver o desempenho dos grupos em um ranking.” (Fundação Vivo)

Obrigado!

Você tem alguma dúvida?

julianeagnob@gmail.com
ou gabriel7395@gmail.com



UnB
no coração
de Brasília

CREDITS: This presentation template was created by Slidesgo.

APÊNDICE D

Quadros elaborados para melhor visualização das categorizações de respostas do Formulário Diagnóstico.

Quadro 1. Subcategorização dos PPs de acordo com a categoria Sim.

Participantes/ Subcategorias	PP 01	PP 02	PP 03	PP 04	PP 05	PP 06	PP 07	PP 08	PP 09	PP 10	PP 11
reflexo hist. e acadêmico	X	X				X					
problema social							X	X		X	X
demanda e dist. do cont.			X		X			X	X		
abordagem de ensino	X	X			X	X		X	X		X

Fonte: autores, 2020.

Quadro 2. Categorização de acordo com as temáticas que a Fisiologia vegetal aborda.

Participantes/ Categorias	PP 01	PP 02	PP 03	PP 04	PP 05	PP 06	PP 07	PP 08	PP 09	PP 10	PP 11
germinação											
fotossíntese	X		X				X				X
hormônios						X					X
reprodução		X						X	X		
respiração			X								X
transp. seiva			X			X				X	

Fonte: autores, 2020.

Quadro 3. Categorização dos PPs de acordo com os recursos didáticos utilizados pelos professores para ensinar botânica.

Participantes/ Categorias	PP 01	PP 02	PP 03	PP 04	PP 05	PP 06	PP 07	PP 08	PP 09	PP 10	PP 11
recursos multimídia	X	X	X	X		X	X		X	X	X
herbário didático					X	X		X	X	X	X
mat. escolar tradicional					X			X	X	X	X

Fonte: autores, 2020.

Quadro 4. Categorização dos PPs de acordo com os recursos didáticos que consideram mais adequado para ensinar botânica.

Participantes/ Categorias	PP 01	PP 02	PP 03	PP 04	PP 05	PP 06	PP 07	PP 08	PP 09	PP 10	PP 11
recursos multimídia	X									X	
herbário didático		X					X		X	X	X
mat. de aulas práticas			X						X		

Fonte: autores, 2020.

Quadro 5. Categorização dos PPs de acordo com os recursos didáticos que estes gostariam de ter acesso para ensinar botânica.

Participantes/ Categorias	PP 01	PP 02	PP 03	PP 04	PP 05	PP 06	PP 07	PP 08	PP 09	PP 10	PP 11
recursos multimídia					X						
herbário didático							X				X
mat. de aulas práticas	X		X			X	X	X			
modelo e jogo didático		X									

Fonte: autores, 2020.